

Aki-Marko Granholm

## KUPARIAIHIOIDEN KULJETUSLAVA JA KÄÄNTÖLAITE

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
2009



## KUPARIAIHIOIDEN KULJETUSLAVA JA KÄÄNTÖLAITE

Granholm, Aki-Marko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Syyskuu 2009  
Vaajasalmi, Matti  
Sivumäärä:

Asiasanat: laatu, tuotannonsuunnittelu, suunnittelu

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella kupariaihioiden kuljetuslava ja kääntölaite. Kupariaihioita kuljetetaan ja käsitellään Luvata Oy:ssä vaakatasossa. Kupariaihioita muokataan Kankaanpää Works Oy:ssä pystyasennossa, mistä seuraa käännöntarve. Kupariaihioita käännellään myös jäähdytysveden poistamiseksi. Kappaleet ovat raskaita, joten käsin kääntäminen ei tule kysymykseen. Kääntölaite on tarpeellinen työturvallisuuden parantamiseksi. Täten kaikki käännöt saadaan keskitettyä yhteen paikkaan, jolloin käsittely vakioituu ja tarpeetonta työtä poistuu.

Suunnittelussa käytettiin SolidWorks 3D CAD – ohjelmistoa. Tämän ohjelmiston käyttö mahdollisti suunnitteluajallisen lujustarkastelun. Lisäksi suunnitellut mallinnukset saattoi lähettää sähköpostilla tarkastettavaksi Kankaanpää Works Oy:öön.

Suunniteltaessa kupariaihioiden kuljetuslavaa oli tärkeää huomioida, että lavalla kuljetettaisiin erikokoisia aihioita maksimissaan kymmenen kappaletta lavalla. Toisin sanoen yksikoko kelpaa kaikille. Kääntölaitteen suunnittelussa oli huomioitava, että käännön jälkeen kehto olisi samalla tasolla kuin työskentelytaso.

## TRANSPORT PLATFORM AND TURN DEVICE FOR COPPER BILLETS

Granholm, Aki-Marko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical Engineering

September 2009

Vaajasalmi, Matti

Number of pages:

Key words: quality, production design, design

---

The purpose of this thesis was to design transport platform and turn device for the copper billets. The copper billets are transported and treaded horizontally at Luvata Oy. The billets are molded vertically at Kankaanpää Works Oy thus needing to be turned at there. The billets are turned also to remove cooling water. Objects are heavy so turning by hand is out of the question. The turn device is necessary to increase safety at work. Thus all the turning is centered at one place, as a result handling is standardized and unnecessary work is avoided.

Solid Works 3D CAD – software was used in the design. Use of this software enabled good control of monitoring the structural strength while designing. Also designed models were to send by e-mail for inspection at Kankaanpää Works Oy.

When designing the transport platform of the copper billets it was important to notice that several different sizes would be transported. The capacity of the platform is up to ten billets at a time. In other words, one size fits all. When designing the turn device it was mandatory that after the turn the cradle would be exactly at the same level as the working platform.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Taustatietoja.....	5
1.2	Luvata Pori Oy.....	5
1.3	Kankaanpää Works Oy.....	6
2	SUUNNITTELUPROSESSI.....	7
2.1	Vaatimuslistaan laadinta.....	7
2.2	Suunnittelun perusteita.....	8
2.3	Alustavien mallinnusten teko.....	9
3	KULJETUSLAVA.....	10
3.1	Alkutilanne.....	10
3.2	Huomioitavia asioita.....	10
3.3	Lopullinen malli.....	11
4	KÄÄNTÖLAITE.....	13
4.1	Alkutilanne.....	13
4.2	Huomioitavia asioita.....	13
4.3	Lopullinen malli.....	14
4.4	Lujuustarkastelu.....	16
5	KÄYTTÖTILANNEVERTAILU.....	18
5.1	Nykyinen tapa.....	18
5.2	Tuleva tapa.....	18
6	KONEEN VALMISTAJAN TEHTÄVÄT.....	19
6.1	CE-merkintä.....	19
6.2	Koneturvallisuuteen liittyvät eurooppalaiset standardit.....	20
7	YHTEENVETO.....	21
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET	

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Taustatietoja

Opinnäytetyön tilaajana toimi Luvata Pori Oy Superconductors yksikkö. Työtä tehtiin yhteistyönä Kankaanpää Works Oy:n kanssa. Työ suoritettiin Satakunnan Ammattikorkeakoulun CAD – luokassa SolidWorks 3D CAD – ohjelmistolla.

Työn tarkoituksena oli suunnitella erikokoisten kupariaihoiden kuljetuksen ja kääntämisen mahdollistava kuljetuslava. Kuljetuslavalla voisi olla maksimissaan 7-10 kupariaihiota, riippuen aihoiden halkaisijasta. Tämän lisäksi tuli suunnitella kuljetuslavan kääntämisen suorittava kääntölaite. Yhdessä nämä lisäävät työnturvallisuutta ja helpottavat aihoiden käsittelyä molemmissa tuotantotiloissa. Lavoja tulisi myös voida pinota 2 kpl päällekkäin säilytyksen ajaksi.

Suunnittelutyön pohjana olen käyttänyt konesuunnittelun ja – turvallisuuden määrittäviä standardeja ja omaa työkokemustani.

Tämän opinnäytetyön olen rajannut koskemaan koneensuunnittelua ja konstruktiosuunnittelua.

## 1.2 Luvata Pori Oy

Luvata Oy on globaali konserni, jolla on yhteensä 27 tuotantolaitosta 13 eri maassa. Konsernissa työskentelee 6300 työntekijää. Konsernissa valmistetaan tuotteita mm. autoteollisuuden ja sähköntuotannon käyttöön.

Luvata Pori Oy on Porissa sijaitseva konsernin tytäryhtiö, joka työllistää noin 600 työntekijää. Liikevaihto oli 590 miljoonaa euroa, vuoden 2006 tilikaudella.

Porissa valmistetaan levyjä, lankoja, pyörö- ja lattatankoja, suprajohtimia,

jäähdytyslementtejä sekä profiileita. Luvata Pori Oy:n tärkeimmät asiakkaat sijaitsevat Pohjoismaissa, Italiassa, Iso-Britanniassa, Yhdysvalloissa, Saksassa, Ranskassa sekä monissa Itä-Euroopan maissa. Noin 90 % Luvata Pori Oy:n tuotteista menee vientiin. /1/



Kuva 1.2.1 Ilmakuva Porin tuotantolaitoksesta.

### 1.3 Kankaanpää Works Oy

Kankaanpää Works Oy on perustettu vuonna 1967 ja se kuuluu Hollming- konsernin konepajaryhmään. Kankaanpäässä tehdään vientiyhtiöille vaativia alihankintatöitä kuten potkurilaitteita, sähkö- ja dieselkoneiden, kaivoskoneiden ja puunjalostusteollisuuden koneiden osia. Henkilöstöä on noin 165 henkilöä. Laatujärjestelmänä käytetään SFS-EN ISO 9001:2000, hitsausjärjestelmänä on SFS-EN 729-2 ja ympäristöjärjestelmänä on ISO 1400.

## 2 SUUNNITTELUPROSESSI

### 2.1 Vaatimuslistaan laadinta

Aluksi laadittiin vaatimuslista Luvata Oy:n henkilöstön kanssa. Tämä lista oli ns. suuntaa-antava, koska en vielä tiennyt mitä Kankaanpää Works Oy:n tulisi esittää listalle. Suunnitteluohjetta (Liite 1) on myös hyvä käyttää apuna. Kävimme Pasi Multisilta Luvata Oy:stä kanssa Kankaanpää Works Oy:ssä, jossa laadimme vaatimuslistan. Kuljetuslavan vaatimuslistaan kuului mm:

- lavalle mahtuu 10 kpl erikokoisia kupariaihioita
- lavalla ei kuljeteta erikokoisia kupariaihioita samanaikaisesti
- soveltuu käytettäväksi niin vaaka- kuin pystyasennossa
- siirreltävissä trukilla ja mahdollisesti nosturilla
- tukeva ja turvallinen
- ei irt-osia (toivomus)
- aihiot kahteen kerrokseen
- kääntäminen tapahtuu alihankkijalla
- lava tulee aina kuljettaa kuormattuna

Kääntölaitteen vaatimuslistaan kuului mm:

- kääntö tapahtuu välillä 0-90 astetta
- kehdon loppuasento on 600mm lattiasta
- kääntö tehdään sähkömoottorilla, lopullisessa versiossa hydraulisylinterit
- käyttö kaksinkäsinhallintalaitteella
- sijoitetaan sisätiloihin, uunin kulkutason viereen

## 2.2 Suunnittelun perusteita

Suunnittelutyössäni olen pyrkinyt huomiomaan seuraavia asioita /2/, /3/ ja /5/ :

- materiaalit ovat hitsattavissa ja työstettävissä tavanomaisin menetelmin
- valmiit materiaalit esim. rakenneputket ovat Rautaruukki Oy:n valmistamia
- valmistuksen kannalta edulliset mitoitukset
- käytetään osto-osia esim. laakerit, pultit jne.
- huolto voidaan suorittaa ilman erityisjärjestelyitä
- mahdolliset muutokset olisivat helposti suoritettavissa
- materiaalit voidaan kierrättää
- materiaalit ovat tunnettuja ja turvallisia
- kustannukset olisivat mahdollisimman pieniä koko elinkaaren ajan
- ergonomia esim. kaksinkäsihallintalaitteen korkeus lattiatasosta
- helppokäyttöisyys
- työpiirustukset luettavissa
- väärinkäytön minimointi
- kuljettaminen ja käsittely turvallista

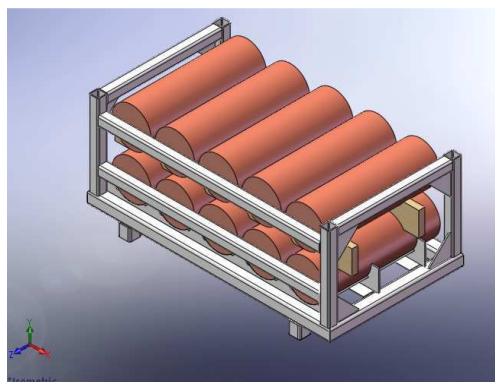


### 2.3 Alustavien mallinnusten teko

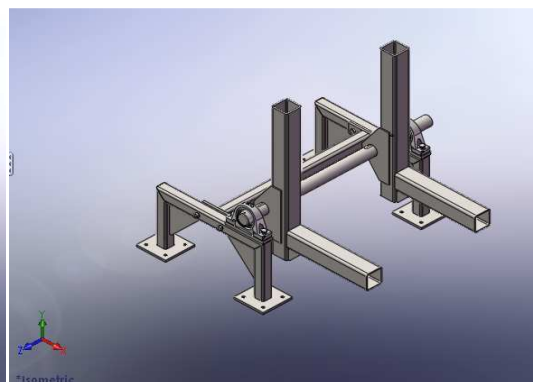
Saatuani vaatimuslistan ryhdyin suunnittelemaan alustavia malleja kuljetuslavasta ja kääntölaitteesta. Muutaman viikon kuluttua minulla oli jo useita ehdotuksia ja joitakin alustavia malleja mallinnettu. Sovimme Pasi Multisillan kanssa käynnistä Kankaanpää Works Oy:ssä toista palaveria varten, jotta kuulisin heidän mielipiteensä malleistani ja heidän toivomuksiaan työhön liittyen.

Alustavien mallien suunnittelussa pyrin jo välttämään liian hienojen tai kalliiden komponenttien käyttämistä. Niillä ei välttämättä saavuteta mitään lisäarvoa ja niistä voi olla haittaa käytössä. Esimerkkinä tästä oli ajatus, että ahiot olisivat kiinnitetty lavalukoilla. Tästä olisi voinut tulla mahdollisesti vaarallinen ratkaisu, jos lukot tai niiden kiinnitysraudat olisivat vääntyneet käyttökelvottomiksi.

Alustavat mallit mallinnettu SolidWorks 3D CAD – ohjelmistolla.



Kuva 2.3.1 Alustava malli kuljetuslavasta.



Kuva 2.3.2 Alustava malli kääntölaitteesta.

### 3 KULJETUSLAVA

#### 3.1 Alkutilanne

Nykyinen tapa aihioden kuljetuksessa on, että ne pinotaan kuormalavoille ja sidotaan kuormansidontaliinoilla tai sidontavanteilla. Valmiit lavat kuljetetaan jatkokäsittelyyn, jossa aihioita käsitellään eri työvaiheissa nostelemalla niitä yksitellen kuormansidontaliinoilla tai nostoapuvälineellä. Aihioden toistuva nostelu ja kääntely saattaa vaarantaa työturvallisuuden.



Kuvat 3.1.1 ja 3.1.2 Kuormalavoilla olevia muokattuja kupariaihioita.

#### 3.2 Huomioitavia asioita

Kuljetuslavan suunnittelussa oli huomioitava monia erilaisia asioita. Miten olisi mahdollista saada aihiot pysymään paikoillaan lavalla, silloin kun niitä kuormataan lavalle ja kun niitä nostetaan pois lavalta? Nämä työvaiheet on oltava suoritettavissa lavan ollessa niin vaaka- kuin pystyasennossa. Lavalla kuljetettaisiin erikokoisia aihioita, ei kuitenkaan samanaikaisesti, maksimissaan kymmenen kappaletta kerralla. Aihioden täytyy olla riittävän etäällä toisistaan, jotta nostoapuvälinettä voidaan käyttää. Lavan on kestävä kupariaihioden paino, joka on maksimissaan 2100 kg. Lavaa siirretään tuotantotiloissa trukilla, mahdollisesti nosturilla. Lavan tulee soveltaa maantiekuljetuksiin. Lisäksi aihiot eivät saa kolhiintua ja kosketusta teräkseen tulee ehdottomasti välttää sorvauksen jälkeen.

Luvata Oy:ssä tapahtuu monia työvaiheita. Työvaiheisiin lukeutuu määrämittaan sahatun aihion kuormaus, Kankaanpää Works Oy:ssä muokatun aihion nostaminen sahalle ja sorvatun aihion kuormaus takaisin lavalle. Tämän jälkeen aihiot kuljetetaan muokkausta varten Luvata Superconductors yksikköön, jossa niistä valmistetaan suprajohhteita. Nämä työvaiheet tapahtuvat aihioden ollessa vaaka-asennossa.

Kankaanpää Works Oy:ssä vaaka- ja pystyasennossa tapahtuvia työvaiheita on mm. aihioden kuumennus uunissa, aihion muokkaus puristimella ja aihioden välijäähdytys.

### 3.3 Lopullinen malli

Tässä esitettävä kuormalava on tulos useista mallinnuksista ja parannusehdotuksista, joiden pohjalta kuormalava on suunniteltu lopulliseen malliinsa. Parannusehdotuksia tuli esille käymistäni keskusteluista Luvata Oy:n ja Kankaanpää Works Oy:n henkilöstön kanssa. Lisäksi lähetin sähköpostilla mallinnuksia ajoittain Sami Nevalaiselle Hollming Works Oy:öön tarkastettavaksi. Kävin myös useita puhelinkeskusteluja Pasi Multisillan Luvata Oy:stä ja Sami Nevalaisen Kankaanpää Oy:stä kanssa.

Kuvassa 3.3.1 olevat komponentit ovat lukuun ottamatta osaa 2 valmiita rakenneputkia, lattaterästä ja pyörötankoa. Tämän ansiosta komponenttien esivalmistus on helppoa, osa 2 ja 4 valmistetaan polttoleikkaamalla teräslevystä.

Osa 1 on U-profiili, joka pitää kupariaihioden välissä olevan muotoon sahatun puun paikoillaan ja jäykistää runkoa. Tämä välipuu näkyy kuvissa 3.3.2 ja 3.3.3.

Osa 3 on rakenneputki, jonka tarkoitus on mennä kuvassa olevaan kohtaan 8. Tämä mahdollistaa kuormalavojen pinoamisen.

Osa 5 on lattaterästä, joka estää kupariaihioden putoamisen.

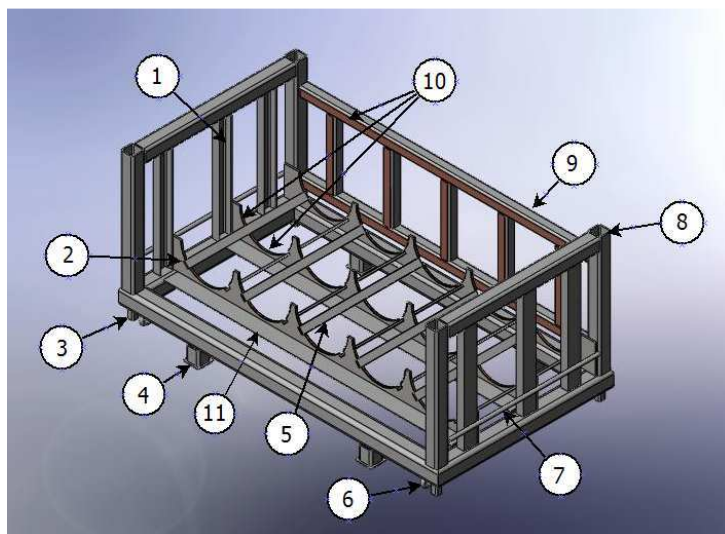
Osa 6 on pyörötangosta tehty koukku, joka varmistaa kiinnityksen kääntölaitteella.

Osa 7 on pyörötanko, jolle kuormansidontaliinat kiinnitetään.

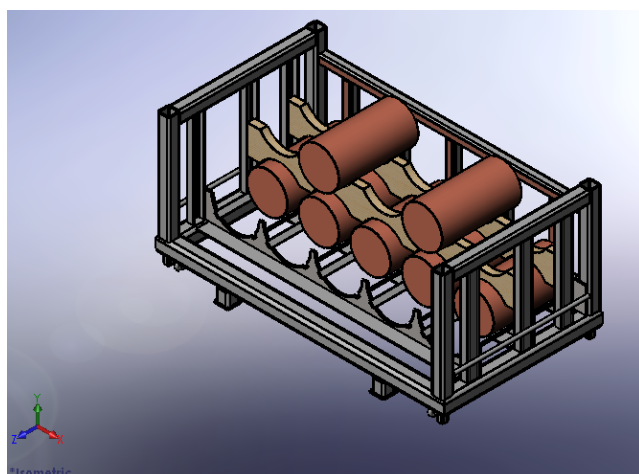
Kohta 9 kuvaa kuormalavan runkoa yleisesti.

Osa 10 sisältää kuparilattoja, joiden tarkoituksena on estää metallihiukkasten siirtyminen sorvattuun kupariaihioon ja välttää sen kolhiintumista. Nämä osat kiinnitetään teräsrunkoon kupariniitein.

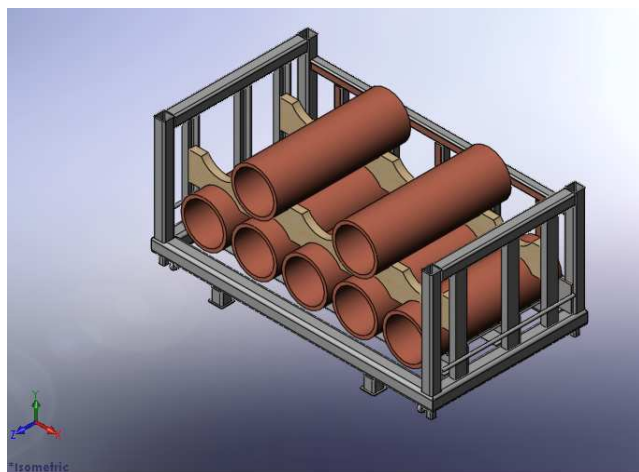
Osa 11 on tasakylkistä kulmatankoa, joka tukee osaa 2 ja jäykistää runkoa.



Kuva 3.3.1 Kuljetuslava.



Kuva 3.3.2 Kuljetuslava, kupariaihioilla ja välipuilla.



Kuva 3.2.3 Kuljetuslava, muokatuilla kupariaihioilla ja välipuilla.

## 4 KÄÄNTÖLAITE

### 4.1 Alkutilanne

Nykyinen tapa aihioiden kääntämisessä on, että ne kuormalavalta nostetaan nostoliinalla vaakatasosta pystytasoon. Aihiot nostetaan uunin vieressä olevalle kulkutasolle välivarastoon. Siitä ne nostetaan uuniin, josta ne kuumennuksen jälkeen nostetaan nostoapuvälineellä puristimelle. Puristimella suoritetaan aihion muokkaus, jonka jälkeen muokattua aihiota jäähdytetään vedellä, aihion ollessa puristimen työkalun sisällä. Muokattu aihio nostetaan nostoapuvälineellä takaisin kuormalavalle pystyasennossa. Kuormalavan ollessa täysi se kuljetetaan ulos jossa trukki kääntää jäähdytymisen jälkeen muokatut aihiot yksitellen vaaka-asentoon. Jäähdytettäessä aihion sisälle jää vettä, joka pitää poistaa kääntelemällä aihiota. Käsien kääntäminen ei tule kysymykseen, koska kupariaihion paino on maksimissaan 300 kg. Nämä työvaiheet tapahtuvat Kankaanpää Works Oy:ssä.



Kuva 4.1.1 Kulkutasolla oleva välivarasto, uuni ja puristin.

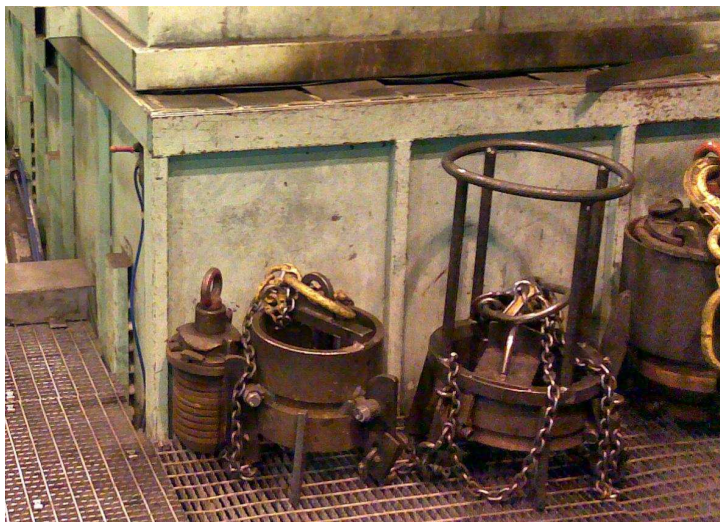
### 4.2 Huomioitavia asioita

Kääntölaitteen suunnittelussa oli huomioitava, että käännön jälkeen kehto olisi samalla tasolla kuin työskentelytaso, joka on 600mm lattiatasosta. Alussa kehdon kääntäminen ajateltiin tapahtuvan sähkömoottorilla, mutta lopullisessa mallissa kääntäminen suoritetaan hydraulisylinterein. Kehtoa käännetään välillä 0-90 astetta. Alku-



asennossa olevassa kehdossa lavalla olevat aihiot ovat vaakatasossa ja loppuasennossa lavan aihiot ovat pystyssä. Laitetta käytetään kaksinkäsinhallintalaitteella. Kääntölaite kiinnitetään lattiaan ankkureilla ja pulteilla, lisäksi näin laitteen vakautta.

Kankaanpää Works Oy:ssä vaaka- ja pystyasennossa tapahtuvia työvaiheita on mm. aihioden kääntäminen, aihioden kuumennus uunissa, aihion muokkaus puristimella ja aihioden välijäähdytys.



Kuva 4.2.1 Nostoapuvälineitä.

### 4.3 Lopullinen malli

Käyttämällä kääntölaitetta työturvallisuus paranee oleellisesti. Laitteen avulla saadaan kaikki käännöt keskitettyä yhteen paikkaan, työmenetelmät vakiintuvat ja kääntötyö vähenee. Täten trukki vapautuu kääntötyöstä muuhun käyttöön. Kääntölaitteen lopullinen malli on tulos useista mallinnuksista ja parannusehdotuksista.

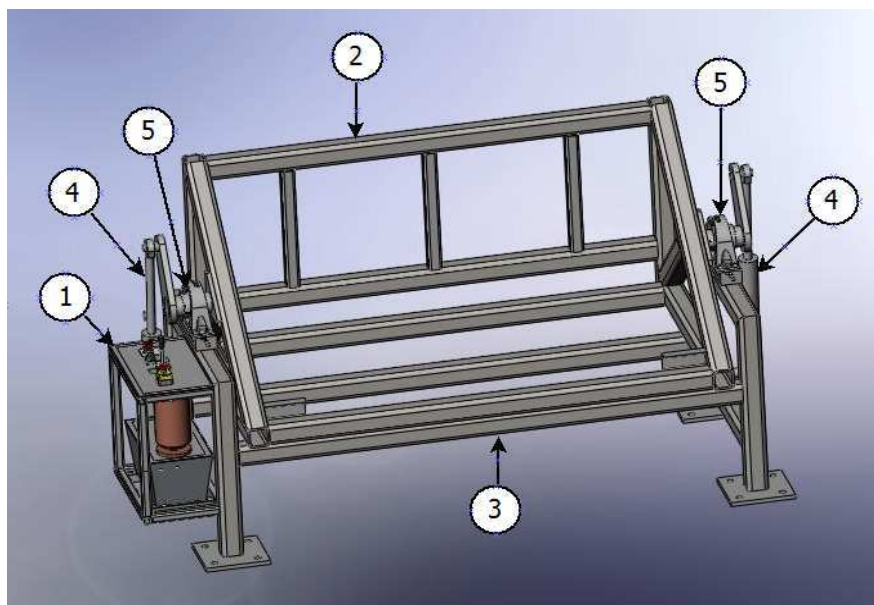
Kuvassa 4.3.1 kohta 1 on hydraulikka-asema, joka sisältää öljysäiliön, pumpun, virtakytkimen, hätäpysäytyspainikkeen, käsiohjattavan hydrauliventtiilin ja kaksinkäsinhallintalaitteen.

Kohta 2 on kehto, jolle kuormalava asetetaan.

Kohta 3 on kääntölaitteen runko. Alkuasennossa kehto lepää runkopalkin päällä estäen kehdon ylikiertymisen.

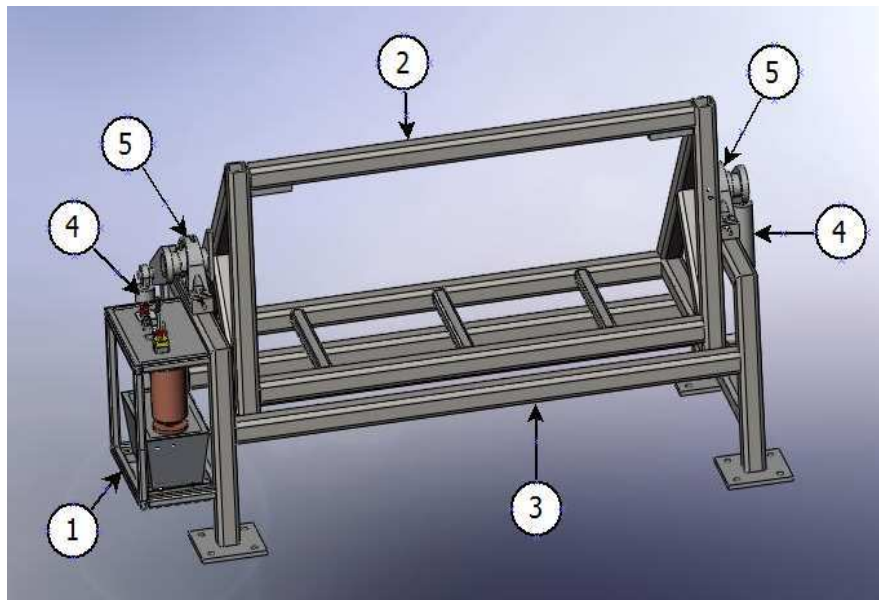
Kohta 4 on hydraulisylinteri, joka kääntää kehdon.

Kohta 5 on laakeri.

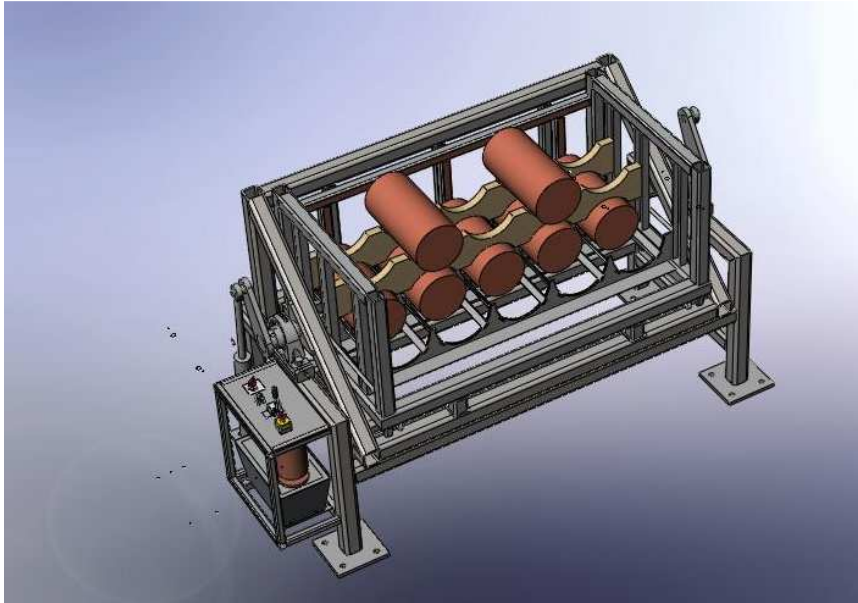


Kuva 4.3.1 Kääntölaite alkuasennossa edestä katsottuna.

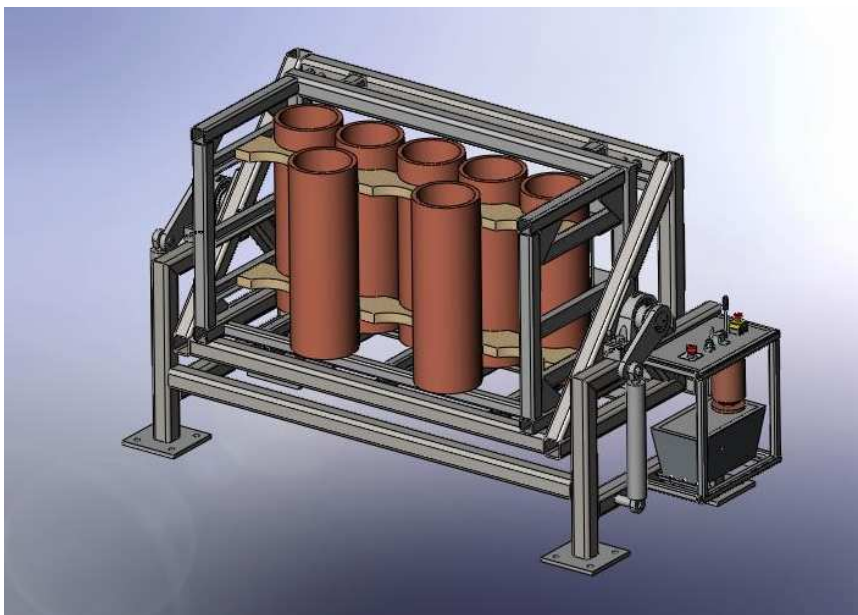
Kuvassa 4.3.2. kääntölaite on loppuasennossa. Tällöin kehto (2) nojaa runkopalkin (3) sisäsivuun estäen ylikiertymisen.



Kuva 4.3.2 Kääntölaite loppuasennossa edestä katsottuna.



Kuva 4.3.3 Kääntölaite ja kuormalava alkuasennossa edestä katsottuna.



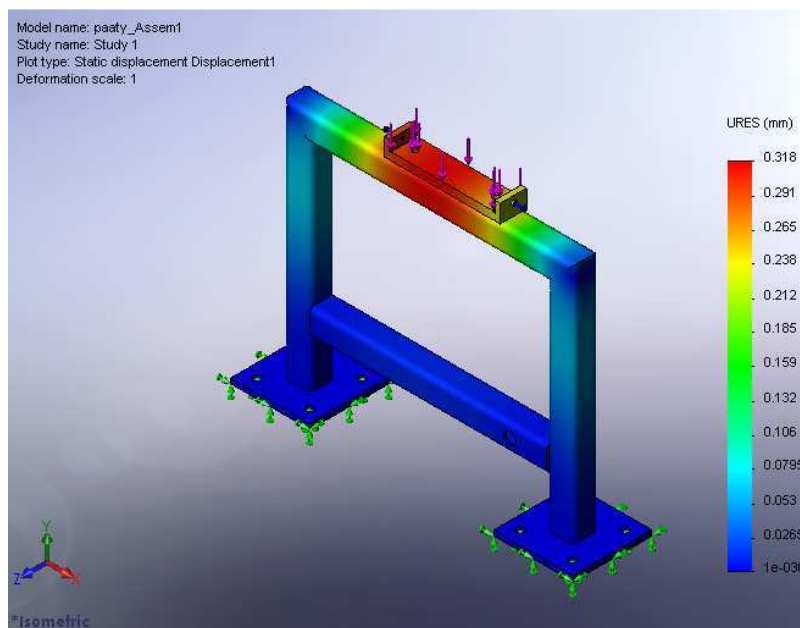
Kuva 4.3.4 Kääntölaite ja kuormalava loppuasennossa takaa katsottuna.

#### 4.4 Lujuustarkastelu

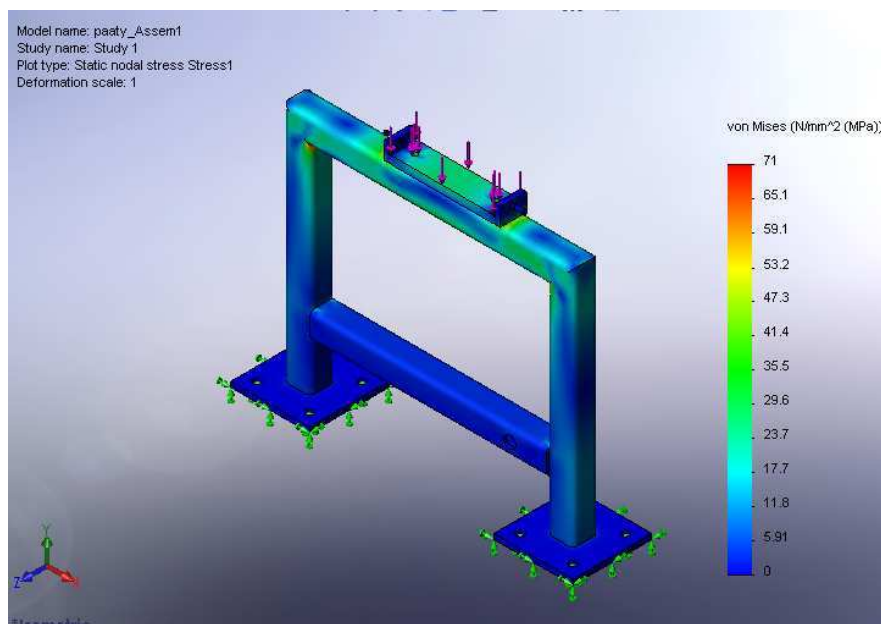
Lujuustarkasteluja suoritettiin jatkuvasti mallinnusten aikana. Työskentelemällä näin välttyttiin valitsemasta liian heikkoja komponentteja, jotka voisivat aiheuttaa vaurioita rakenteisiin.



Kuvassa 4.4.1 ja 4.4.2 on lujuustarkasteltu kääntölaitteen rungonpäätyä. Laakerialustaan on kohdistettu 40000 N voima alaspäin, joka näkyy lilan värisinä nuolina. Tämä voima aiheuttaa 0.32 mm taipuman ja maksimissaan 71 MPa rasituksen runkopalkkiin. Runkopalkkina käytetään S355J2H EN 10219- 1:2006 100x100x10 rakenneputkea, jonka murtolujuus on 510–680 MPa.



Kuva 4.4.1 Kääntölaitteen rungonpäädyn taipuma.



Kuva 4.4.2 Kääntölaitteen rungonpäätyyn kohdistuva rasitus.

## 5 KÄYTTÖTILANNEVERTAILU

### 5.1 Nykyinen tapa

Kupariaihiot saapuvat Kankaanpää Works Oy:öön vaaka-asennossa kuormalavalla. Lavalta ne nostetaan yksitellen nostoliinalla uuniin pystyasennossa. Uunista aihiot nostetaan nostoapuvälineellä puristintyökaluun. Puristuksen jälkeen muokattu aihio jäähdytetään vedellä samassa työkalussa. Jäähdytyksen jälkeen ne nostetaan nostoapuvälineellä kuormalavalle pystyasentoon. Kun kuormalava on täynnä, se kuljete-  
taan ulos jossa trucki kääntää jäähtymisen jälkeen yksi kerrallaan takaisin vaaka-  
asentoon.

Riskikohtia ja työturvallisuuden kannalta vaaraa aiheuttavia kohtia:

- Aihioden nostaminen vaaka-asennosta pystyyn nostoliinalla uuniin tai sen eteen
- Aihioden kuljettaminen pystyasennossa kuormalavalla ulos
- Aihioden kaataminen ulkona yksi kerrallaan trukilla vaaka-asentoon

### 5.2 Tuleva tapa

Kupariaihiot saapuvat Kankaanpää Works Oy:öön vaaka-asennossa kuljetuslavalla. Kuljetuslava asetetaan kääntölaitteeseen. Suoritetaan kääntäminen kääntölaitteella. Käännetyt aihiot nostetaan yksitellen nostoapuvälineellä uuniin pystyasennossa. Uu-  
nista aihiot nostetaan nostoapuvälineellä puristintyökaluun. Puristuksen jälkeen  
muokattu aihio jäähdytetään vedellä samassa työkalussa. Jäähdytyksen jälkeen ne  
nostetaan nostoapuvälineellä kuljetuslavalle pystyasentoon. Kun kuljetuslava on  
täynnä, se käännetään vaaka-asentoon.

Työturvallisuutta parantavia tekijöitä

- Kaikki käännöt saadaan keskitettyä yhteen paikkaan
- Työmenetelmät vakiintuvat
- Työvaiheiden määrä vähenee

## 6 KONEEN VALMISTAJAN TEHTÄVÄT

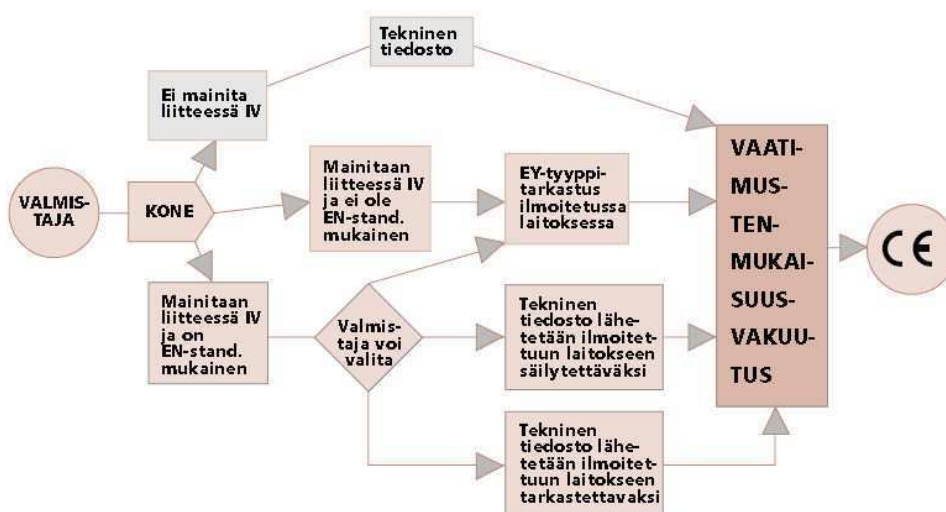
Koneenrakennusta ohjaavat monet lait, asetukset ja määräykset. Niissä määritellään erilaiset käyttöturvallisuuteen liittyvät asiat. Ympäristöasiat ovat myös tulleet nyky-yhteiskunnassa erittäin tärkeiksi asioiksi. CE-merkkiä (Liite 3) voidaan pitää takuuna siitä, että laitteisto on valmistettu noudattaen kaikkia olemassa olevia määräyksiä.

Riippuen laitteiston laajuudesta ja käyttökohteesta saattaa joskus tulla eteen ympäristöluvan hankkiminen viranomaisilta. Koneen valmistajan tehtävät ovat /4/ ja /5/:

1. arvioida riskit (Liite 4)
2. selvittää konetta koskevat turvallisuusvaatimukset
3. suunnitella ja rakentaa kone olennaisten turvallisuusvaatimusten mukaisesti
4. laatia käyttöohjeet ja tehdä koneeseen tarvittavat merkinnät
5. laatia tekninen rakennetiedosto
6. tehdä vaatimustenmukaisuusvakuutus (Liite 2)
7. kiinnittää CE-merkintä
8. tarvittaessa teettää tyypitarkastus.

### 6.1 CE-merkintä

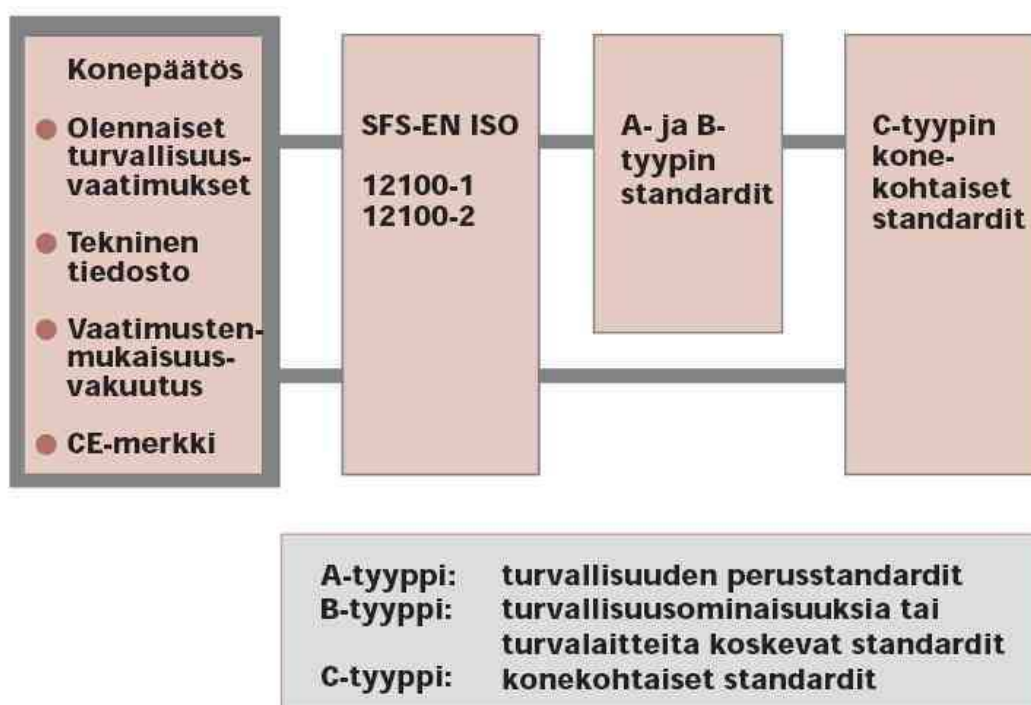
Voidakseen asentaa CE-merkin seuraavat selvitykset pitää olla tehtynä laitteistosta: koneen käyttötarkoitus, riskin arviointi, käyttö- ja huolto-ohjeet, tekninen rakennetiedosto ja vaatimustenmukaisuusvakuutus, jonka prosessi on kuvattu kaaviossa 1 /4/ ja /5/.



Kaavio 1. Menettelytavat vaatimustenmukaisuuden osoittamiseksi.

## 6.2 Koneturvallisuuteen liittyvät eurooppalaiset standardit

Koneturvallisuuteen liittyvien eurooppalaisten standardien käyttäminen (Kaavio 2). Standardit on luokiteltu 3 päätyyppiin A, B ja C. Kaavio 2 kertoo, miten koneenrakennuksessa pitää ottaa kaikki kansalliset ja kansainväliset päätökset huomioon. Ensimmäiseksi tutkitaan konepäättös ja tehdään sen vaatimat toimenpiteet. Standardit SFS-EN 292-1 ja 292-2 sekä A- ja B-tyyppin standardit ovat ns. yleisiä standardeja, kun taas C-tyyppin standardit ovat konetyyppikohtaisia standardeja /4/ ja /5/.



**Kaavio 2.** Koneturvallisuuteen liittyvät eurooppalaiset standardit on luokiteltu kolmeen päätyyppiin.

## 7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli suunnitella Luvata Pori Oy:lle kupariaihoiden kuljetuslava ja siihen soveltuva kääntölaite. Aihealue muodostui laajaksi. Opinnäytetyön rajaamista mietittiin ja tarkennettiin työn kuluessa. Rajausta onnistui hyvin ja aihealue saatiin esitettyä kattavasti.

Aluksi tutkittiin suunnitteluprosessia sekä koneenrakennustekniikkaa.

Tässä vaiheessa hahmoteltiin asiat jotka täytyy ottaa huomioon suunnittelussa.

Työ suoritettiin 3D-suunnitteluohjelmistolla. 3D-suunnittelu on tarpeellista mallintamisessa ja lujuustarkasteluissa. 3D-suunnitteluohjelmistolla saadaan aikaiseksi työpiirustukset, joita tarvitaan mekaaniseen valmistamiseen konepajoissa. Seuraavaksi selvitettiin koneen valmistajan tehtäviä, näitä on mm. lakien, asetusten ja määräysten huomioiminen. Nämä asiat huomioiden saadaan käyttää CE-merkintää.

Pyynnöstä laskin kuinka paljon tarvitaan materiaalia kääntölaitteeseen ja kymmeneen kuljetuslavaan, jotta Sami Nevalainen Kankaanpää Works Oy:ssä voisi laskea alustavan kustannusarvion.

Opinnäytetyön tekeminen oli haastavaa ja mielenkiintoista. Suunnittelutyöstä minulla on vähän työkokemusta, mutta ne ovat kohdistuneet vain yhteen ratkaisuun tai prosessiin. Koen tämän opinnäytetyöni hyvin tarpeelliseksi tulevaa työuraani ajatellen.

Lopuksi haluan kiittää Pasi Multisiltaa Luvata Oy:stä ja Sami Nevalaista Kankaanpää Works Oy:stä, sekä näiden yhtiöiden työntekijöitä. Lisäksi haluan kiittää Seppo Ilkkaa Länsihydro Oy:stä alustavien hydraulikkaan liittyvien komponenttien valinnoista.

## LÄHTEET

- 1 Luvata Pori Oy, Yleisesittely 2007, Moniste
- 2 SFS-EN ISO 12100-1. Koneturvallisuus. Suomen Standardoimisliitto. 2003. 102s.
- 3 Nurmi, Lassi. 2006. Lehtori, Satakunnan ammattikorkeakoulu. Pori, Konstruktiosuunnittelu opintomateriaali
- 4 Vaahtera, M. Valmistusmenetelmien suorituskvyn hallinta uusissa projekteissa [verkkodokumentti]. Pori: [viitattu 9.5.2009]. Opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Tekniikka Rauma, Tuotantotalouden koulutusohjelma. 59s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-200811144003>
- 5 Työsuojelupiirit. Koneturvallisuus. [viitattu 16.1.2009]. Saatavissa: <http://www.tyosuoja.fi/fi/koneturvallisuus/78>

# LIITE 1

## SUUNNITTELUOHJE

Osasto	Kohde
Päiväys	Tekijä(t)

	Huomioitu	Ei otettu	Ei koske projektia	Huomautuksia
<b>1. Toimeksianto</b>				
1.1 Aloituskokous				
<b>2. Esitietojen hankinta</b>				
2.1 Olemassa olevan prosessin selvitys				
2.2 Tiedon hankinta				
<b>3. Esisuunnittelu</b>				
3.1 Riskien kartoitus ja selvitys				
3.2 Layout				
3.3 Osien mitoitus				
3.4 Komponenttien valinta				
3.5 Materiaalien valinta				
<b>4. Lainsäädäntö</b>				
4.1 Lait				
4.2 Säädökset				
4.3 Asetukset				
<b>5. Riskianalyysi</b>				
5.1 Riskianalyysin tekeminen				
<b>6. Kustannukset</b>				
6.1 Budjetti				
<b>7. Suunnittelukatselmukset</b>				
7.1 Onko suunnittelukatselmukset pidetty				
<b>8. Lopullinen suunnittelu</b>				
8.1 Työpiirustusten laatiminen				
8.2 Kokoonpano piirustusten laatiminen				
<b>9. Toteutusvaihe</b>				
9.1 Asennetaan osat				
9.2 Suoritetaan koeajot				
<b>10. Tuotantoon hyväksyntä</b>				
10.1 Hyväksytään "projekti" tuotantoon				

1. Projektin käynnistyessä pidetään aloituskokous, jossa projektia koskevat merkittävät asiat tuodaan julki.
2. Aloituskokouksessa määritellään resurssit ja tavoitteet.
3. Esitietojen hankintavaiheessa tutkitaan ja analysoidaan olemassaoleva prosessi tarkoin.
4. Esisuunnitteluun kuuluu layout suunnittelu, riskien kartoitus, mitoituslaskelmien tekeminen, komponenttien ja materiaalien valinta, alustavien laitekohtaisten suunnittelupiirustusten laadinta, sähkö-, instrumentointi- ja automaatio-suunnittelun huomioiminen. Paineilma- ja logiikkakaavioiden laatiminen.
5. Lainsäädäntö vaiheessa selvitetään kaikki lait, asetukset ja määräykset jotka koskevat ko. suunnittelua.
6. Riskianalyysi laaditaan riskienkartoitusten ja suunnittelun pohjalta.
7. Kustannusten ja budjetin tarkistaminen.
8. Ennen lopullisten piirustusten laadintaa pidetään suunnittelukatselmukset.
9. Piirustusten laadinta.
10. Suunnittelun toteutusvaiheessa tarkistetaan, että laitteisto toimii oikein sille sovitulla ja määrättyllä tavalla. Tämän vaiheen saavuttamiseksi joudutaan usein tekemään iterointikierroksia muissa vaiheissa.
11. Tuotantoon hyväksyntä vaiheessa hyväksytään sovellus tuotantoon.

## YKSIKKÖKOHTAINEN TARKASTUS, VAATIMUSTENMUKAISUUSTODISTUKSEN MALLI

EY-VAAITIMUSTENMUKAISUUSTODISTUS	
1 Valmistaja	2 EY-vaatimustenmukaisuustodistuksen numero
3 Todistuksen haltija	4 Todistuksen myöntävä ilmoitettu laitos
5 Laboratorioselostus N:o päivä määrä:  Mitattu äänitehotaso: .....dB	6 Sovellettava EY-direktiivi  ../.../EY
7 Laitteen kuvaus  Laitteen tyyppi Luokka: Myyntinimike Tyyppinumero Tunnusnumero Moottori(e)n tyyppi Valmistaja Energiatyyppi Teho/kiertoa Muut vaaditut tekniset ominaisuudet ym.	
8 Tähän todistukseen on liitetty seuraavat asiakirjat, joissa on ruudussa 2 mainittu numero:	
9 Todistuksen voimassaoloaika  (Leima)  Paikka:  (Allekirjoitus) Päiväys: / /	



CE-MERKKI



## RISKIN ARVIONTI

Riskin suuruuden arviointiin kuuluu vaarallisen tapahtuman todennäköisyyden ja mahdollisten seurausten arviointi.

Riskinarvioinnissa voidaan käyttää apuna koneiden riskin arvioinnin avuksi laadittua standardia SFS-EN 1050 ja siinä esitettyjä menetelmiä.

Alla riskin luokittelumalli haitallisen tapahtuman seurausten vakavuuden ja esiintymistodennäköisyyden perusteella.

	Seurausten vakavuus		
Todennäköisyys	Lievästi haitallinen	Haitallinen	Erittäin haitallinen
Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Koneen riskien poistamisessa tai niiden riittävässä vähentämisessä käytetään ensisijaisesti

- teknisiä menetelmiä, joilla vaaratekijät poistetaan tai riittävästi vähennetään
- seuraavaksi otetaan käyttöön suojaustekniikka
- viime kädessä turvaudutaan muihin turvallisuustoimenpiteisiin kuten ohjeisiin, varoituksiin, koulutukseen ja henkilösuojaajiin

Lähdeaineisto:

Työvälineiden käyttöpäätös vnp 856/98 ja sen soveltamissuositus

Vnp koneiden turvallisuudesta 1314/94 liite 1

Asiakohtaan liittyvät SFS ja EN standardit

[illegible]

## PIIRUSTUSLUETTELO

Polttoleikattavat osat eivät ole täysin konepiirustuksen sääntöjen mukaisia, sillä leikkausohjelma saadaan suoraan piirustuksesta joten kaikkia mittoja ei tarvitse työpiirustukseen laittaa. Polttoleikattavista osista on tehty erillinen 1:1 dxf-tiedosto.

Hydrauliikkaan liittyvistä komponenteista en ole tehnyt piirustuksia, koska tilaaja sopii komponenttien toimittajan kanssa niistä tarkemmin.

Kiinnitystarvikkeista ja osto-osista en ole myöskään tehnyt piirustuksia.

Piirustukset ovat osapiirustuksia tai kokoonpanopiirustuksia.

## KULJETUSLAVAAN LIITTYVÄT PIIRUSTUKSET

ALALEVY

JALKA

KIINNITYSRAUTA

KORI\_KOKOONPANO1

KORI\_KOKOONPANO2

KORI\_KOKOONPANO3

KORI\_KOKOONPANO

KOUKKU

KULMARAUTA

KUPARIKAARI\_LYHYT

KUPARIKAARI\_PITKA

KUPARILATTA\_LYHYT

KUPARILATTA\_PITKA

LAPPU

LATTA 40x10

OHJAUSPALKKI

OHJURI

POHJAKEHIKKO

PYSTYPALKKI

TUKIPALKKI\_PYSTY  
TUKIPALKKI\_VAAKA  
VAAKAPALKKI  
VALIPUU

## KÄÄNTÖLAITTEeseen LIITTYVÄT PIIRUSTUKSET

AKSELI1  
AKSELITUKILEVY  
KAANTO\_PAATY\_ASSEM2  
KAANTOLAITE\_ASSEM1  
KAANTOPALKKI  
KEHTO\_ASSEM1  
KEHTO\_PYSTYTUKI  
LAAKERIALUSTA\_ASSEM2  
LAAKERIN\_ALUSTA  
LAAKERINSAATO  
PAATY2  
PAATY\_AKSELI1\_ASSEM1  
PAATY\_VAAKAPALKKI  
PAATYRUNKO  
PAATYVINO  
RUNKO\_ASSEM1  
SYLINTERINTAPPI  
TASSU  
TOPPARI  
VAAKAPALKKI\_RUNKO  
VINOTUKI2  
VIPU  
VIPU\_RUNKO  
VIPU\_TAPPI

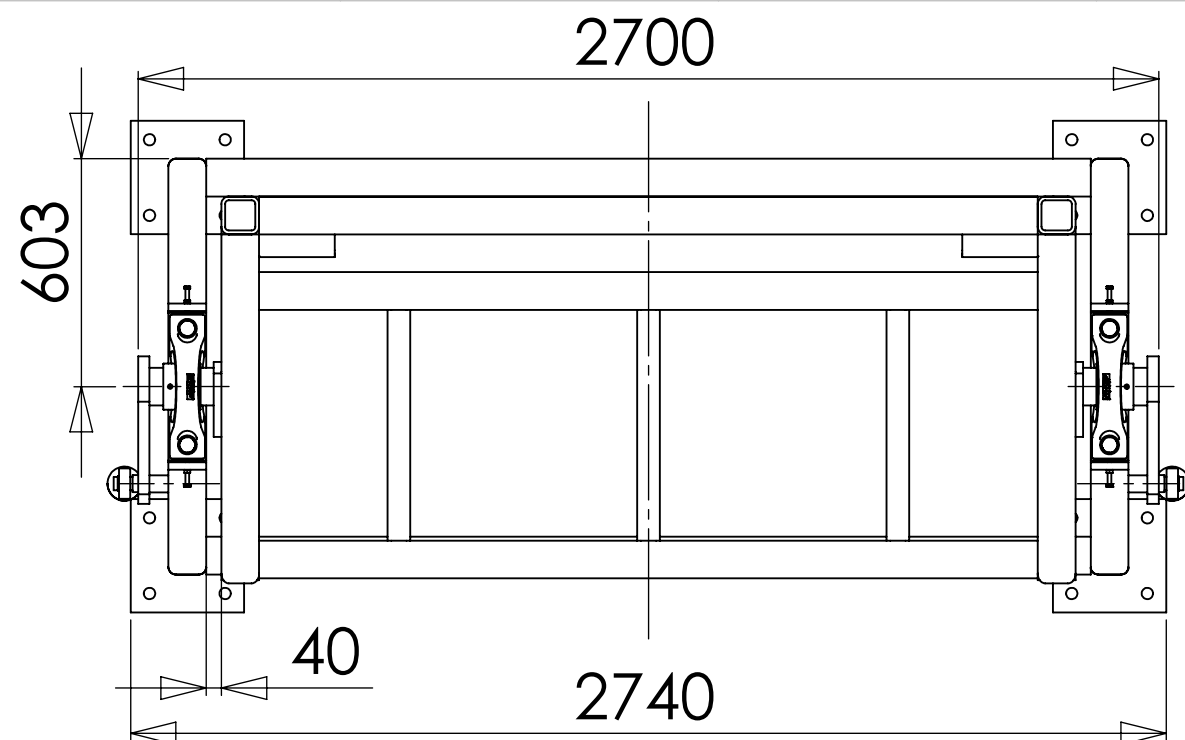


	1	2	3	4				
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.				
A	1	akselintukilevy	230x198x20 S355	2				
B								
C								
D								
E								
F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION		
		NAME	SIGNATURE	DATE				
	DRAWN					TITLE:  230x198x20 S355		
	CHK'D							
	APPV'D							
	MFG							
	Q.A				MATERIAL:	DWG NO.	akselintukilevy	A4
					WEIGHT:	SCALE: 1:2	SHEET 1 OF 1	

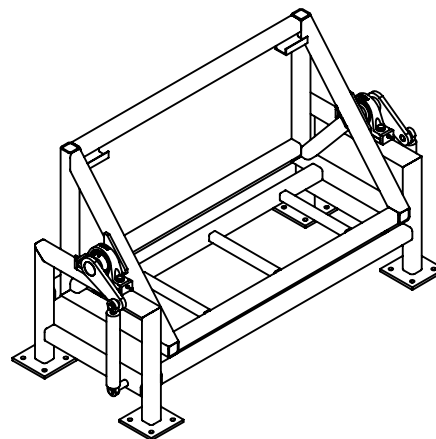
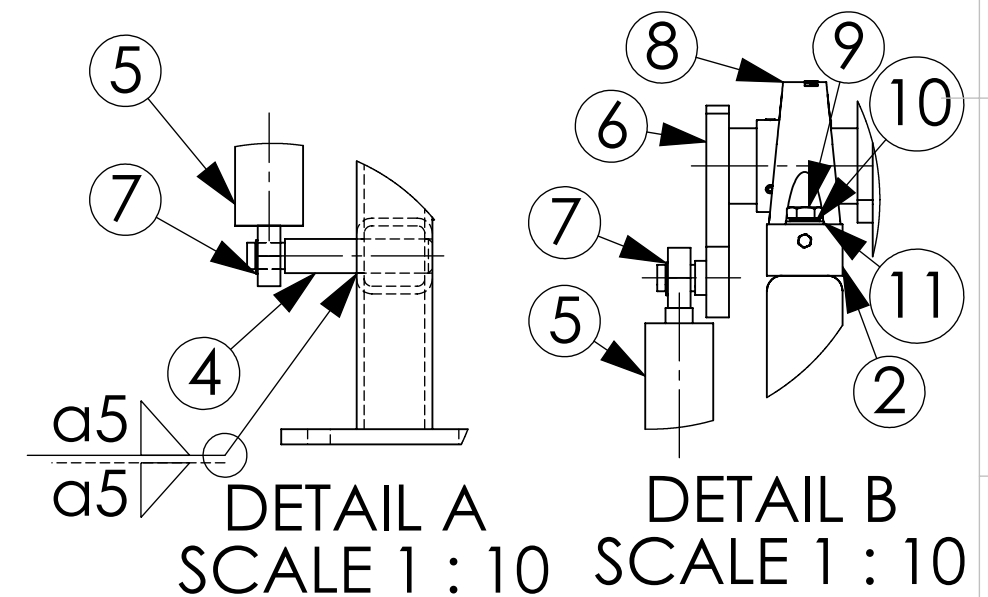
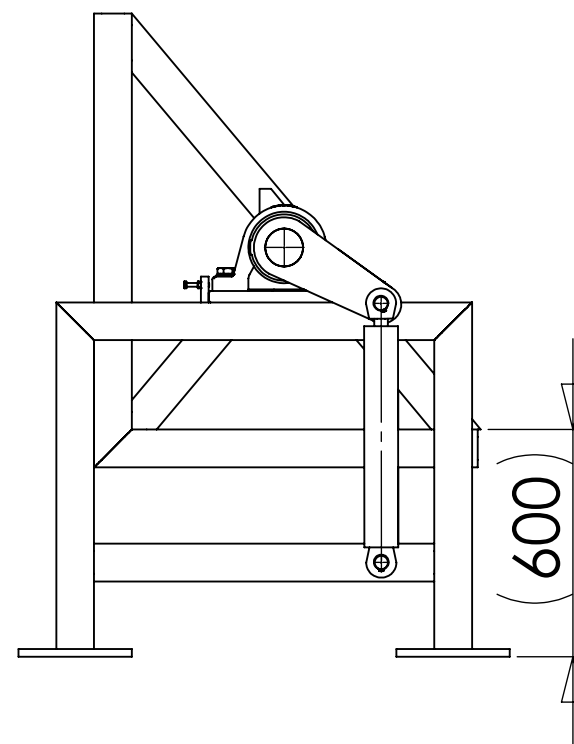
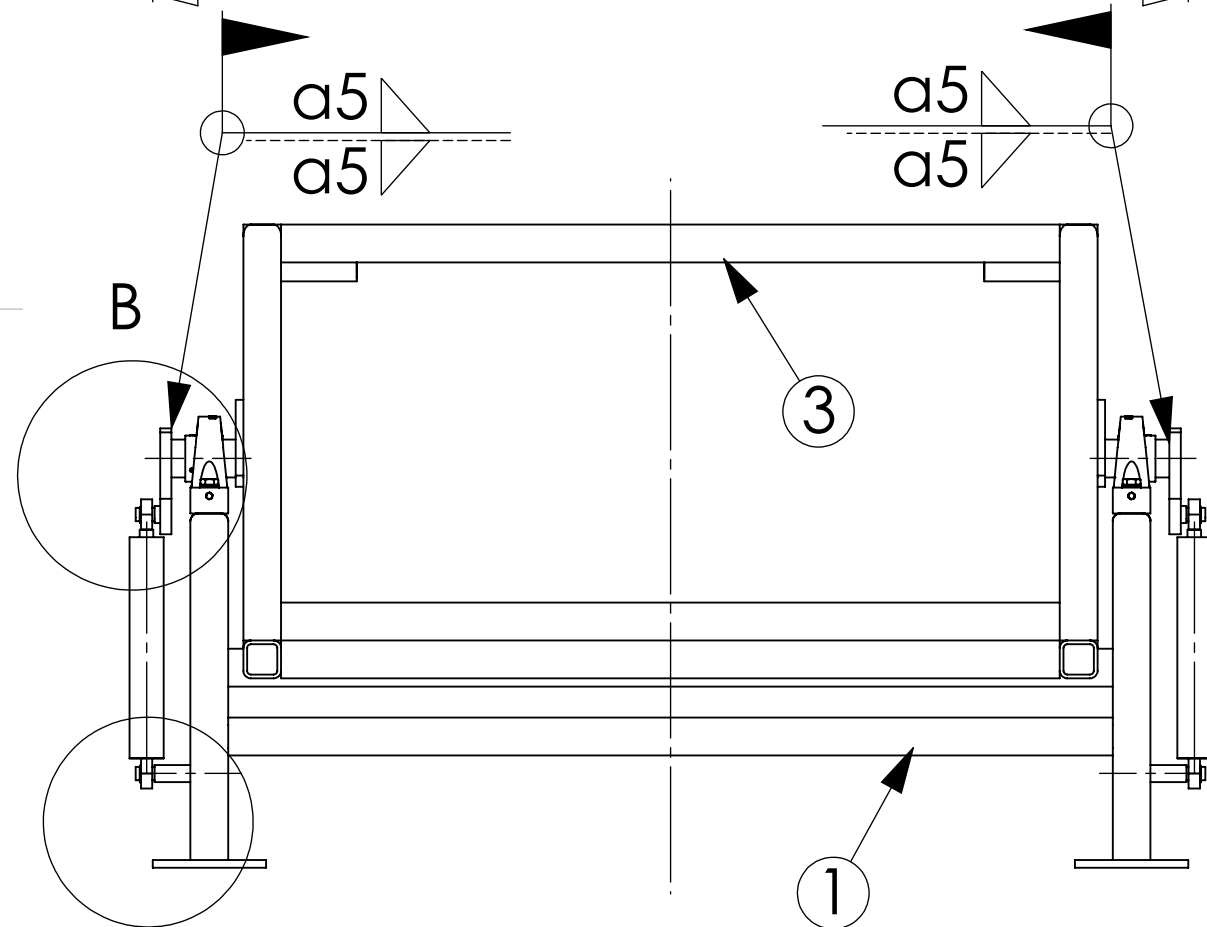


	1	2	3	4																																																															
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.																																																															
A	1	jalka	RHS 80x80x6,3	4																																																															
B																																																																			
C																																																																			
D																																																																			
E																																																																			
F	<div><div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div><div>FINISH:</div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div><div>REVISION</div></div><div><table><tr><td></td><td>NAME</td><td>SIGNATURE</td><td>DATE</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>DRAWN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CHK'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>APPV'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>MFG</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q.A</td><td></td><td></td><td></td><td>MATERIAL:</td><td colspan="2">DWG NO.</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>WEIGHT:</td><td>SCALE: 1:2</td><td>SHEET 1 OF 1</td></tr></table></div><div><div>TITLE:</div><div>RHS 80x80x6,3</div></div><div><div>jalka</div><div>A4</div></div></div>					NAME	SIGNATURE	DATE				DRAWN							CHK'D							APPV'D							MFG							Q.A				MATERIAL:	DWG NO.																				WEIGHT:	SCALE: 1:2	SHEET 1 OF 1
	NAME	SIGNATURE	DATE																																																																
DRAWN																																																																			
CHK'D																																																																			
APPV'D																																																																			
MFG																																																																			
Q.A				MATERIAL:	DWG NO.																																																														
				WEIGHT:	SCALE: 1:2	SHEET 1 OF 1																																																													





ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	alku ase nto/ QTY.
1	runko_Assem1		1
2	laakerialusta_Assem2		2
3	kehto_Assem1		1
4	sylinterintappi	d=45 L=245	2
5	sylinteri		2
6	vipu		2
7	Circlip DIN 471 - 35 x 2.5		4
8	SYJ_100_TF		2
9	ISO 741 T - M24 x 100 --- 100-WN		4
10	NL24-Nord-Lock		4
11	Washer ISO 7415 - 24		4



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
		NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:	
DRAWN											
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.		kaantolaite_Assem1	
										A3	
						WEIGHT:		SCALE:1:20		SHEET 1 OF 1	

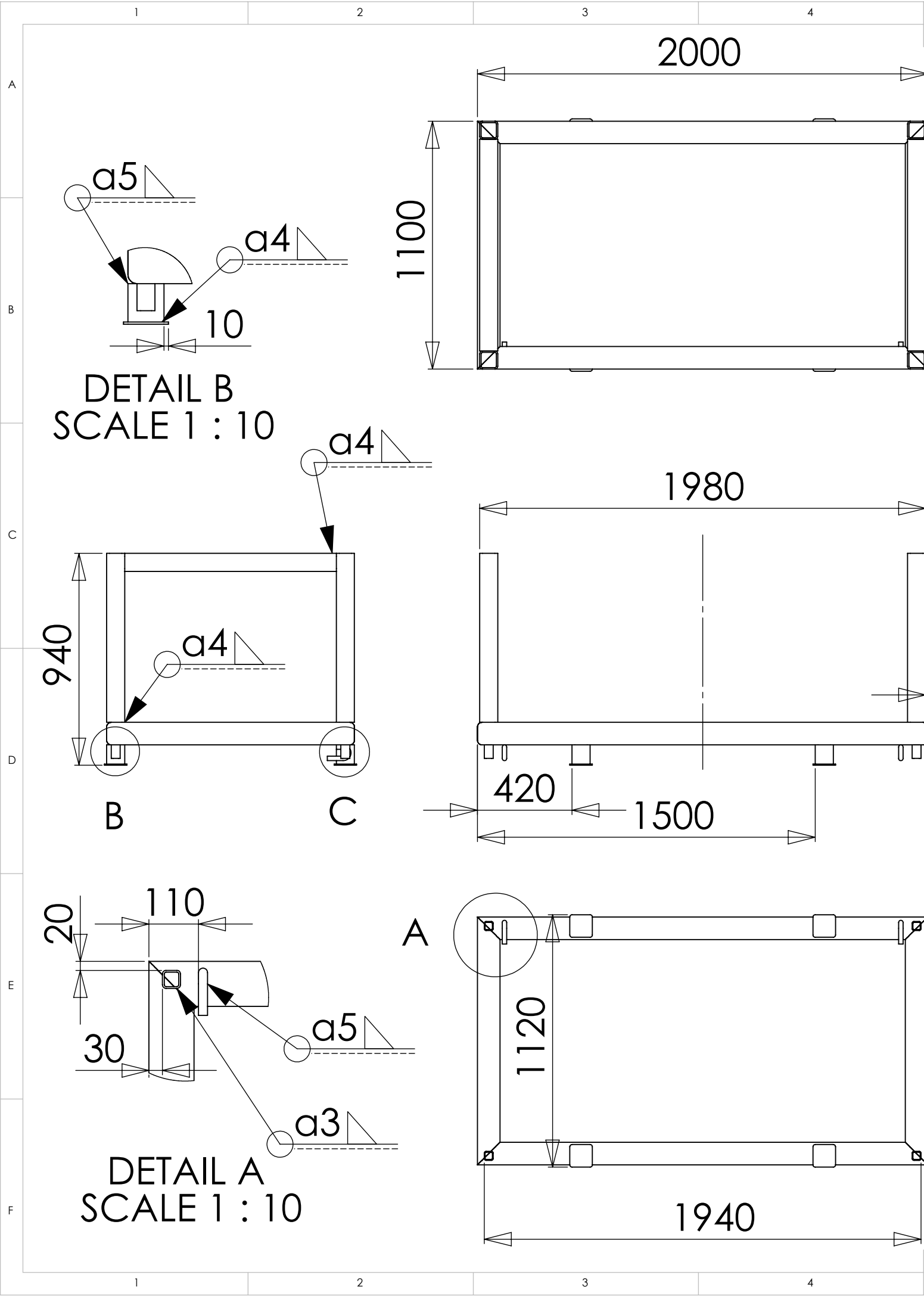


	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	kaantopalkki	RHS 100x100x10 S355J2H	4
B				
C	<div><div><div></div><div></div></div><div><div>2060</div><div></div></div></div>			
D				
E				
F	<div><div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:   LINEAR:   ANGULAR:</div><div>FINISH:</div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div><div>REVISION</div></div><div><div><div><div>NAME</div><div>SIGNATURE</div><div>DATE</div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>DRAWN</div><div>CHK'D</div><div>APPV'D</div><div>MFG</div><div>Q.A</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>TITLE:</div><div>RHS 100x100x10 S355J2H</div><div>DWG NO.</div><div>kaantopalkki</div><div>A4</div></div><div><div>MATERIAL:</div><div>WEIGHT:</div><div>SCALE:1:10</div><div>SHEET 1 OF 1</div></div></div></div></div>			

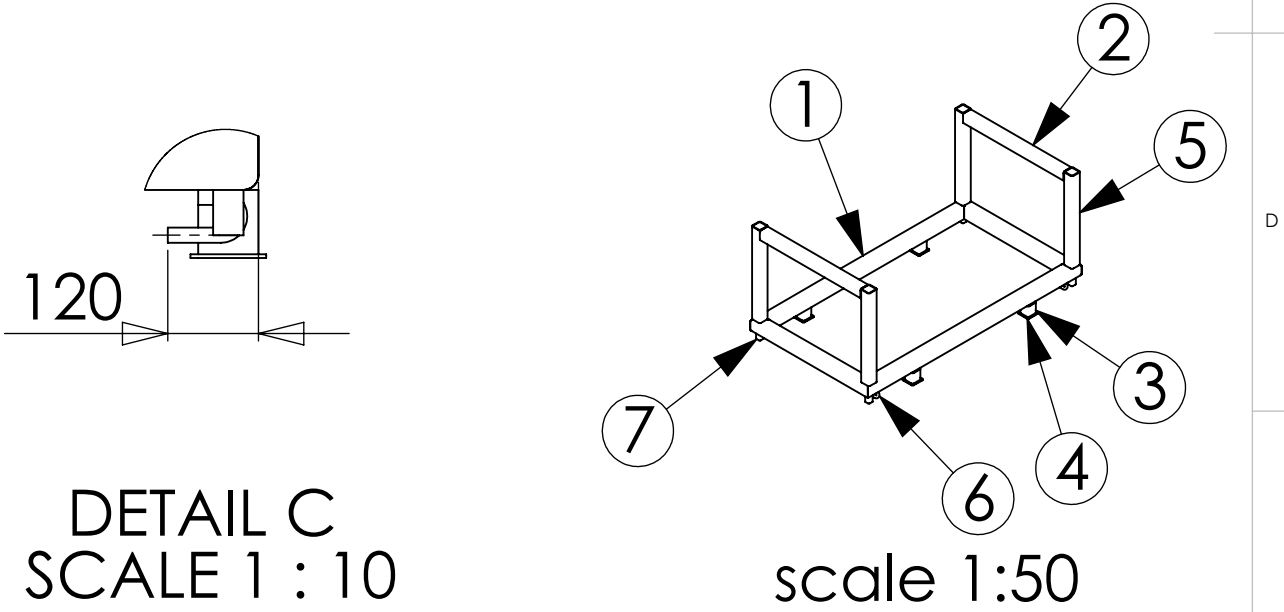


[illegible]

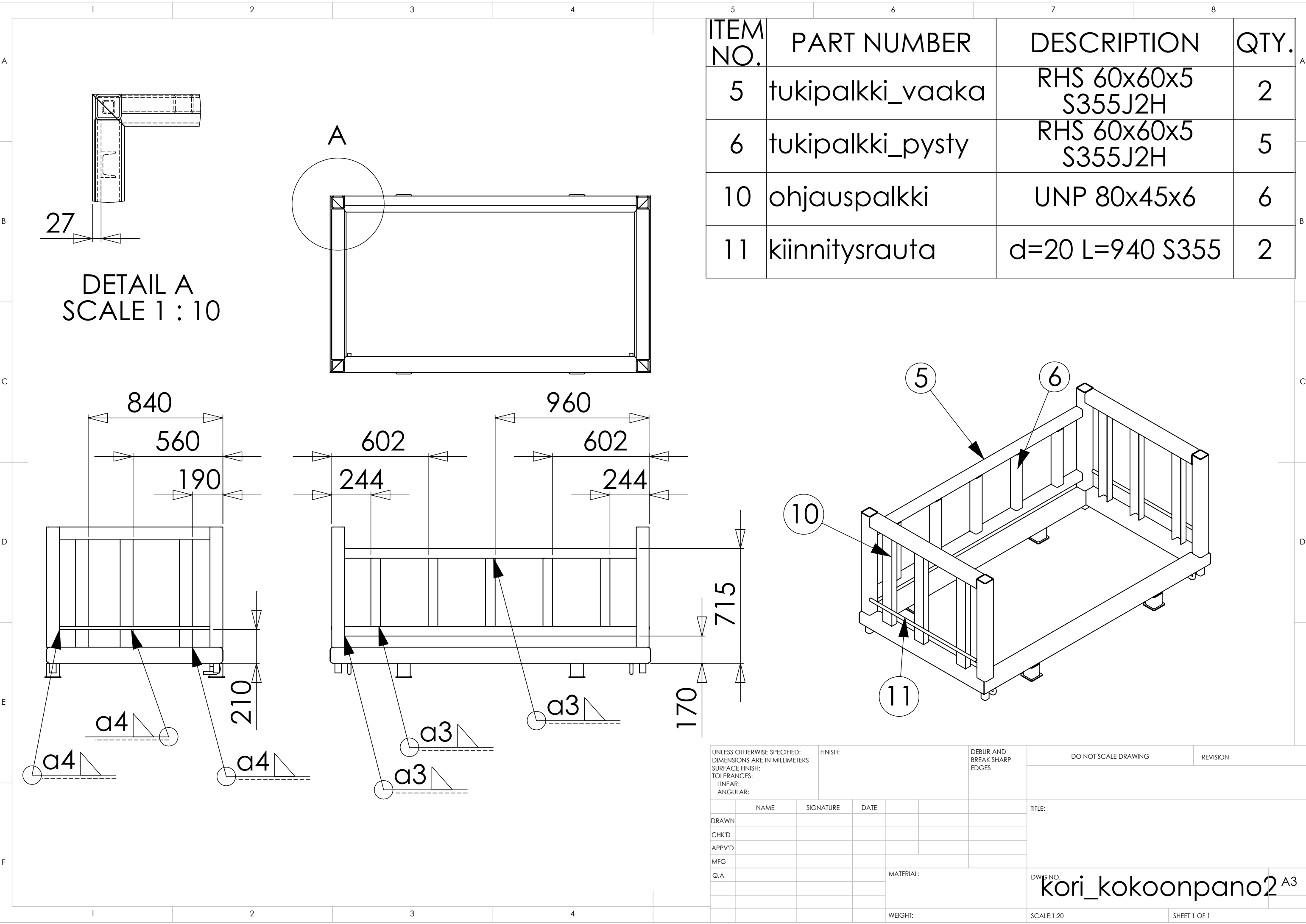




ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY
1	pohjakehikko	RHS 100x100x10 S355J2H	1
2	vaakapalkki	RHS 80x80x6,3	2
3	jalka	RHS 80x80x6,3	4
4	lappu	100x100 S355 s=5	4
5	pystypalkki	RHS 80x80x6,3 S355J2H	4
6	koukku	d=20 L=180 S355	2
7	ohjuri	RHS 40x40x4 S355J2H	4

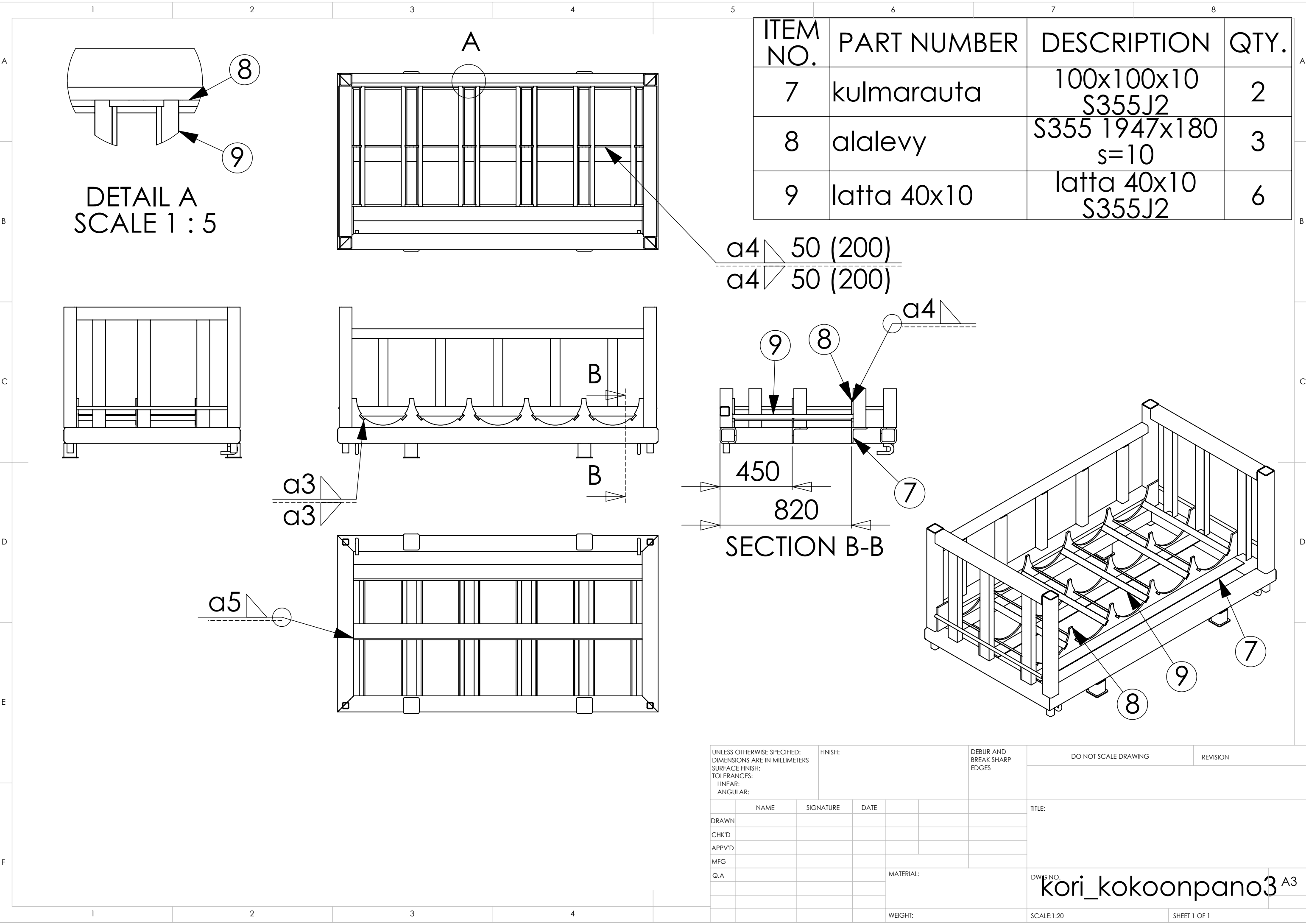


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
		NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:	
DRAWN											
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.		kori_kokoontanpano1 A3	



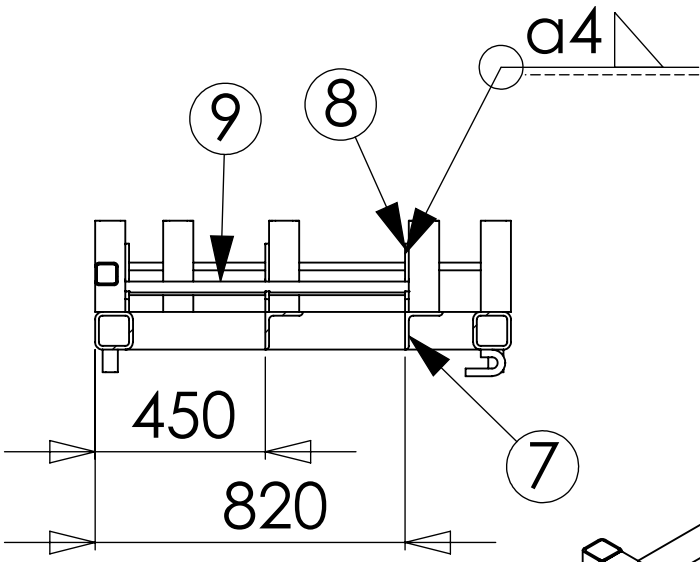
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
	NAME		SIGNATURE		DATE				TITLE:		
DRAWN											
CHK'D											
APP'V'D											
MFG											
Q.A					MATERIAL:			DWG NO. kori_kokoonpano2 <sup>A3</sup>			
					WEIGHT:			SCALE:1:20			
								SHEET 1 OF 1			





ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
7	kulmarauta	100x100x10 S355J2	2
8	alalevy	S355 1947x180 s=10	3
9	latta 40x10	latta 40x10 S355J2	6

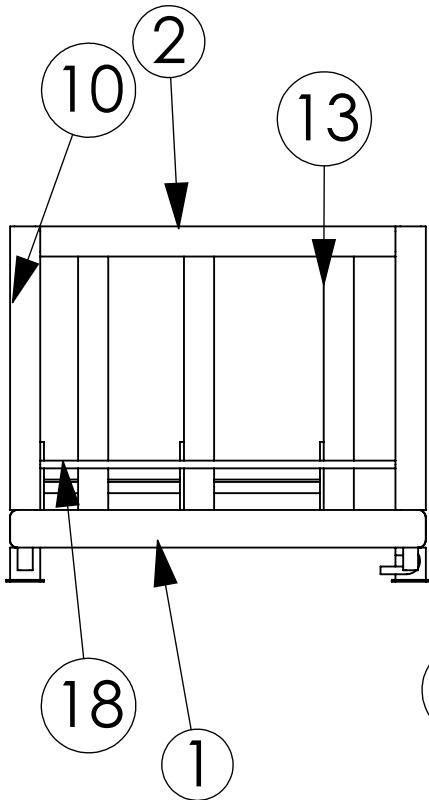
a4 50 (200)  
a4 50 (200)



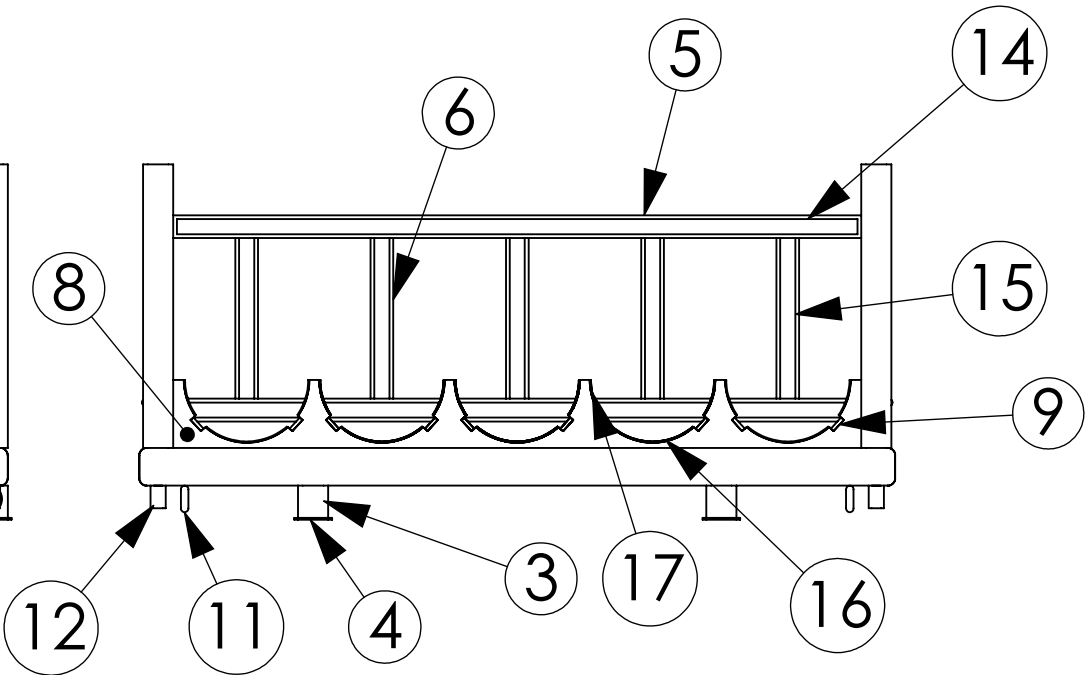
SECTION B-B

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
	NAME		SIGNATURE		DATE			TITLE:   			

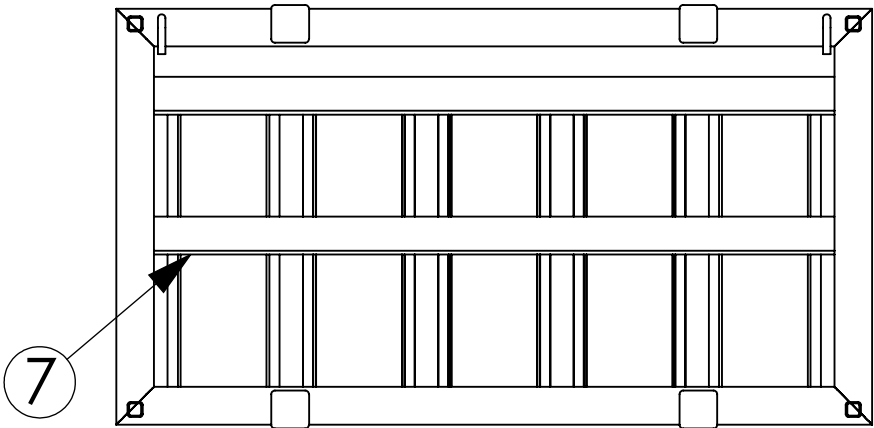
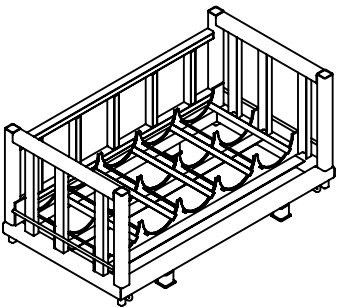
	1	2	3	4
A	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
	1	pohjakehikko	RHS 100x100x10 S355J2H	1
	2	vaakapalkki	RHS 80x80x6,3	2
	3	jalka	RHS 80x80x6,3	4
	4	lappu	100x100 S355 s=5	4
B	5	tukipalkki_vaaka	RHS 60x60x5 S355J2H	2
	6	tukipalkki_pysty	RHS 60x60x5 S355J2H	5
	7	kulmarauta	100x100x10 S355J2	2
	8	alalevy	S355 1947x180 s=10	3
C	9	latta 40x10	latta 40x10 S355J2	6
	10	pystypalkki	RHS 80x80x6,3 S355J2H	4
	11	koukku	d=20 L=180 S355	2
D	12	ohjuri	RHS 40x40x4 S355J2H	4
	13	ohjauspalkki	UNP 80x45x6	6
	14	kuparilatta_pitka	Cu 40x3	2
	15	kuparilatta_lyhyt	Cu 40x3	5
	16	kuparikaari_pitka	Cu 10x3 L=236	15
E	17	kuparikaari_lyhyt	Cu 10x3 L=100	30
	18	kiinnitysrauta	d=20 L=940 S355	2



scale 1:20



scale 1:20



scale 1:20

kuparit kiinnitetään kuparipopniiteillä rakenteisiin

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.	
								kori_kokoonpano	
						WEIGHT:		SCALE:1:50	
								SHEET 1 OF 1	

	1		2		3		4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION				QTY.
A	1	koukku	d=20 L=180 S355				2
B							
C							
D							
E							
	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING
							REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE		TITLE:		
	DRAWN				d=20 L=180 S355		
	CHK'D						
	APPV'D						
	MFG						
F	Q.A			MATERIAL:		DWG NO.	A4
				WEIGHT:		SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1

1

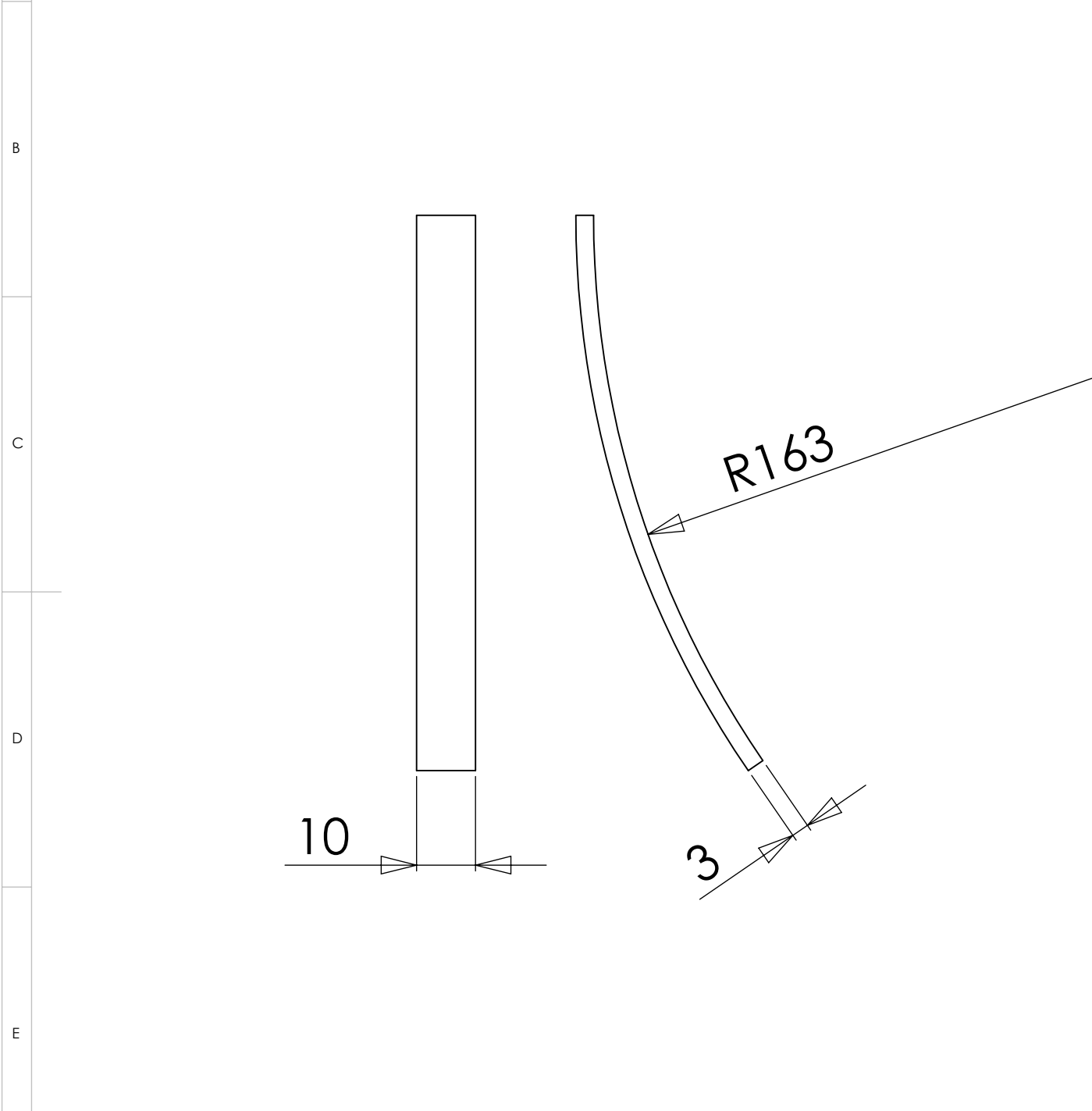
2

3

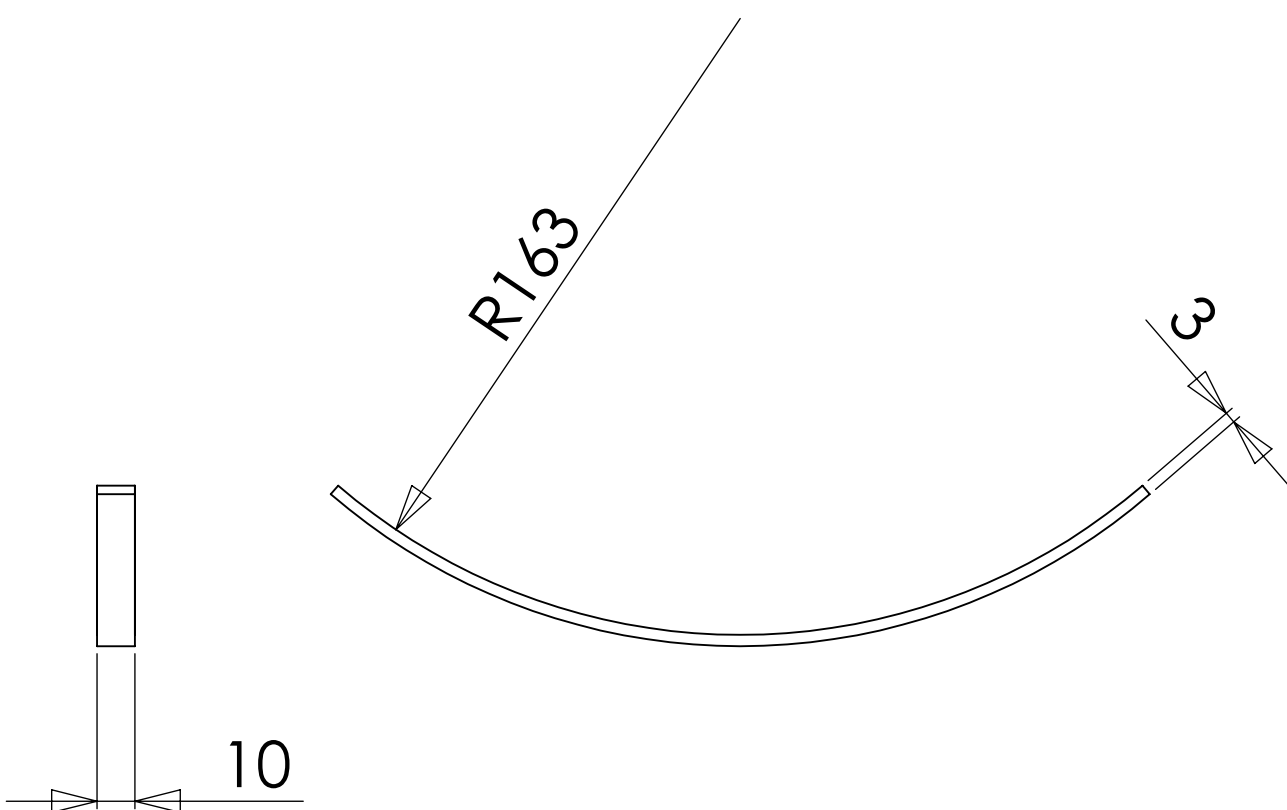
4

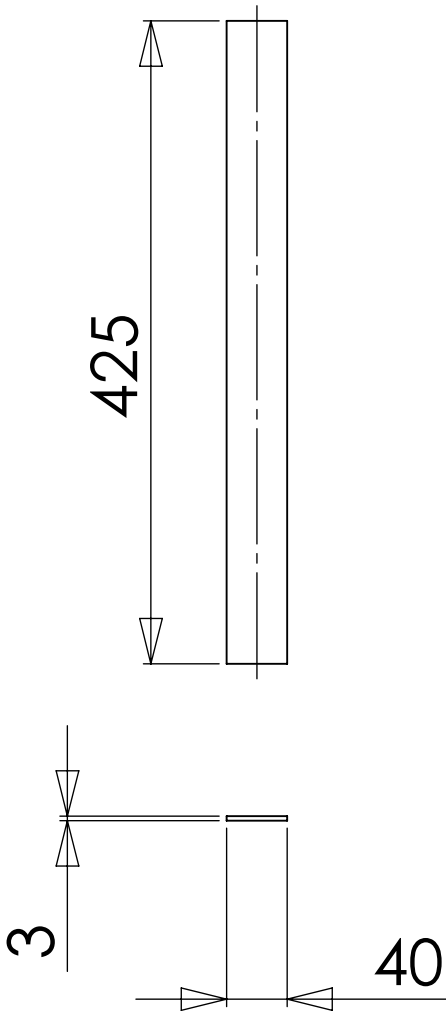
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	kulmarauta	100x100x10 S355J2	2

	1	2	3	4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	kuparikaari_lyhyt	Cu 10x3 L=100	30



F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
		NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:  Cu 10x3 L=100	DWG NO. kuparikaari_lyhyt		A4
	DRAWN									
	CHK'D									
	APPV'D									
	MFG						SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1	
	Q.A				MATERIAL:					
						WEIGHT:				

	1	2	3	4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	kuparikaari_pitka	Cu 10x3 L=236	15
B				
C				
D				
E				
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>	<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>
			DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE	
	DRAWN			
	CHK'D			
	APPV'D			
	MFG			
	Q.A			
			MATERIAL:	
			WEIGHT:	
			SCALE: 1:2	SHEET 1 OF 1
			TITLE: <div>Cu 10x3 L=236</div>	
			DWG NO. kuparikaari_pitka	A4

	1	2	3	4																																																																					
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.																																																																					
A	1	kuparilatta_lyhyt	Cu 40x3	5																																																																					
B																																																																									
C																																																																									
D																																																																									
E	<div><div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div><div>FINISH:</div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div></div><div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div><div>REVISION</div></div></div>																																																																								
F	<table><tr><td></td><td>NAME</td><td>SIGNATURE</td><td>DATE</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>DRAWN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CHK'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>APPV'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>MFG</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q.A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		NAME	SIGNATURE	DATE				DRAWN							CHK'D							APPV'D							MFG							Q.A																												<table><tr><td colspan="2">TITLE:</td></tr><tr><td colspan="2">Cu 40x3</td></tr><tr><td>DWG NO.</td><td>A4</td></tr><tr><td colspan="2">kuparilatta_lyhyt</td></tr></table>	TITLE:		Cu 40x3		DWG NO.	A4	kuparilatta_lyhyt	
	NAME	SIGNATURE	DATE																																																																						
DRAWN																																																																									
CHK'D																																																																									
APPV'D																																																																									
MFG																																																																									
Q.A																																																																									
TITLE:																																																																									
Cu 40x3																																																																									
DWG NO.	A4																																																																								
kuparilatta_lyhyt																																																																									
	WEIGHT:		SCALE: 1:5	SHEET 1 OF 1																																																																					

	1	2	3	4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	kuparilatta_pitka	Cu 40x3	2
B				
C				
D	<div><div><div>1800</div><div></div></div></div>			
E				
F	<div><div><div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div><div>FINISH:</div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div></div><div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div><div>REVISION</div></div></div><div><div><div><div>NAME</div><div>SIGNATURE</div><div>DATE</div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>DRAWN</div><div>CHK'D</div><div>APPV'D</div><div>MFG</div><div>Q.A</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div>TITLE:</div><div>Cu 40x3</div><div>DWG NO.</div><div>kuparilatta_pitka</div><div>A4</div></div><div><div>MATERIAL:</div><div>WEIGHT:</div></div><div><div>SCALE:1:5</div><div>SHEET 1 OF 1</div></div></div></div>			



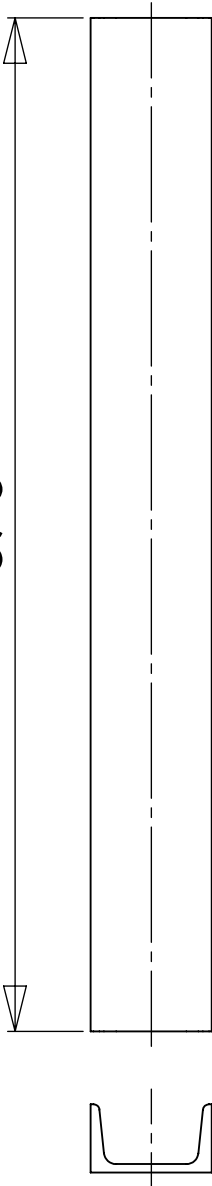


	1	2	3	4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	laakerin_alusta	400x100 s=30 S355	2
B				
C	<p>Technical drawing of a 400x100 s=30 S355 plate. The drawing shows a top view and a side view. The top view is a rectangle with dimensions 400 (width) and 100 (height). There are two circular holes, each with a diameter of 46, spaced 50 apart from the right edge. The side view shows a thickness of 30 and a chamfer of 5 x 45 degrees. The material is M24.</p>			
D				
E				
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>	<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>
			DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
			TITLE: <div>400x100 s=30 S355</div>	
			DWG NO. <div>laakerin_alusta</div>	A4
			SCALE: 1:5	SHEET 1 OF 1

	1	2	3	4																																																															
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.																																																															
A	1	laakerinsaato	100x68x20 S355	2																																																															
B																																																																			
C																																																																			
D																																																																			
E																																																																			
F	<div><div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div><div>FINISH:</div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div></div><div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div><div>REVISION</div></div></div> <table><tr><td></td><td>NAME</td><td>SIGNATURE</td><td>DATE</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>DRAWN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CHK'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>APPV'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>MFG</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Q.A</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div><div>TITLE:</div><div>100x68x20 S355</div></div> <div><div>DWG NO.</div><div>laakerinsaato</div><div>A4</div></div> <div><div>SCALE:1:1</div><div>SHEET 1 OF 1</div></div> <div><div>WEIGHT:</div><div></div></div>					NAME	SIGNATURE	DATE				DRAWN							CHK'D							APPV'D							MFG							Q.A																											
	NAME	SIGNATURE	DATE																																																																
DRAWN																																																																			
CHK'D																																																																			
APPV'D																																																																			
MFG																																																																			
Q.A																																																																			

	1	2	3	4	
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.	
A	1	lappu	100x100 S355 s=5	4	
B					
C					
D					
E					
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>	<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>	<div>DO NOT SCALE DRAWING</div> <div>REVISION</div>
	<div>DRAWN</div>	<div>NAME</div>	<div>SIGNATURE</div>	<div>DATE</div>	<div>TITLE:</div> <div>100x100 S355 s=5</div>
	<div>CHK'D</div>				
	<div>APPV'D</div>				
	<div>MFG</div>				
	<div>Q.A</div>			<div>MATERIAL:</div>	<div>DWG NO.</div> <div>lappu</div>
					<div>A4</div>
				<div>WEIGHT:</div>	<div>SCALE: 1:2</div> <div>SHEET 1 OF 1</div>



	1	2	3	4							
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.							
A	1	ohjauspalkki	UNP 80x45x6	6							
B											
C											
D											
E											
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:   LINEAR:   ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>		<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>	<div>DO NOT SCALE DRAWING</div>		<div>REVISION</div>			
<div>DRAWN</div>		<div>NAME</div>	<div>SIGNATURE</div>	<div>DATE</div>			<div>TITLE:</div> <div>UNP 80x45x6</div>				
<div>CHK'D</div>											
<div>APPV'D</div>											
<div>MFG</div>											
<div>Q.A</div>					<div>MATERIAL:</div>		<div>DWG NO.</div>		<div>ohjauspalkki</div>		<div>A4</div>
							<div>SCALE: 1:5</div>		<div>SHEET 1 OF 1</div>		
					<div>WEIGHT:</div>						

	1	2	3	4		
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.		
A	1	ohjuri	RHS 40x40x4 S355J2H	4		
B						
C	<div><div>60</div><div><div></div><div></div></div></div>					
D						
E	<div><div></div><div></div></div>					
F	<div><div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div></div>		<div><div>FINISH:</div></div>	<div><div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div></div>	<div><div>DO NOT SCALE DRAWING</div></div>	<div><div>REVISION</div></div>
	<div><div>NAME</div></div>	<div><div>SIGNATURE</div></div>	<div><div>DATE</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div>TITLE:</div></div>	<div><div>RHS 40x40x4 S355J2H</div></div>
	<div><div>DRAWN</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>
	<div><div>CHK'D</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>
	<div><div>APPV'D</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>
	<div><div>MFG</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>
	<div><div>Q.A</div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div>MATERIAL:</div></div>	<div><div>DWG NO.</div></div>	<div><div>ohjuri</div></div>
	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div>A4</div></div>
	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div></div></div>	<div><div>WEIGHT:</div></div>	<div><div>SCALE:1:1</div></div>	<div><div>SHEET 1 OF 1</div></div>

[illegible]



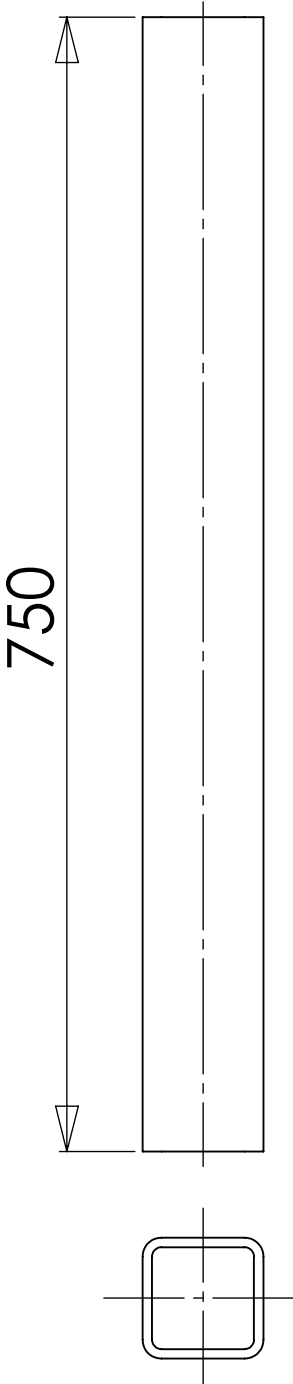




	1		2		3		4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION				QTY
A	1	paaty_vaakapalkki	RHS 100x100x10 S355J2H				2
B							
C							
D	<div><div>2340</div><div><div></div><div></div></div><div></div></div>						
E							
F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	
						REVISION	
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
	DRAWN					RHS 100x100x10 S355J2H	
	CHK'D						
	APPV'D						
	MFG						
	Q.A						
				MATERIAL:		DWG NO.	
						paaty_vaakapalkki	
				WEIGHT:	SCALE: 1:20	SHEET 1 OF 1	

	1	2	3	4				
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.				
A	1	paatyvino2	RHS 100x100x10 S355J2H	2				
B								
C								
D								
E								
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION		
DRAWN		NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:			
CHK'D					RHS 100x100x10 S355J2H			
APPV'D								
F	MFG				MATERIAL:		DWG NO.	
	Q.A						paatyvino2	
					WEIGHT:		SCALE:1:10	
							SHEET 1 OF 1	



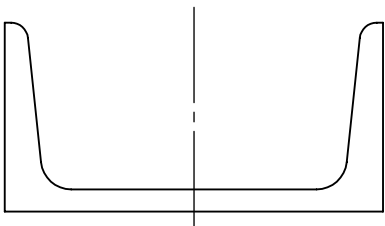
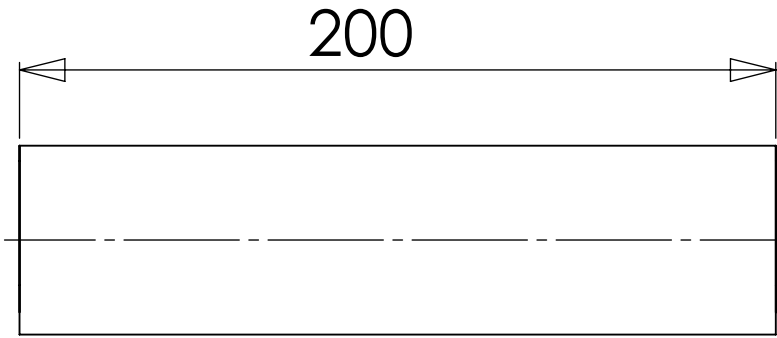
	1	2	3	4						
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.						
A	1	pystypalkki	RHS 80x80x6,3 S355J2H	4						
B										
C										
D										
E										
F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
							TITLE:  RHS 80x80x6,3 S355J2H			
	NAME		SIGNATURE		DATE					
	DRAWN									
	CHK'D									
	APPV'D						DWG NO.  pystypalkki			
	MFG									
	Q.A						A4			
							SCALE: 1:5			
				WEIGHT:		SHEET 1 OF 1				

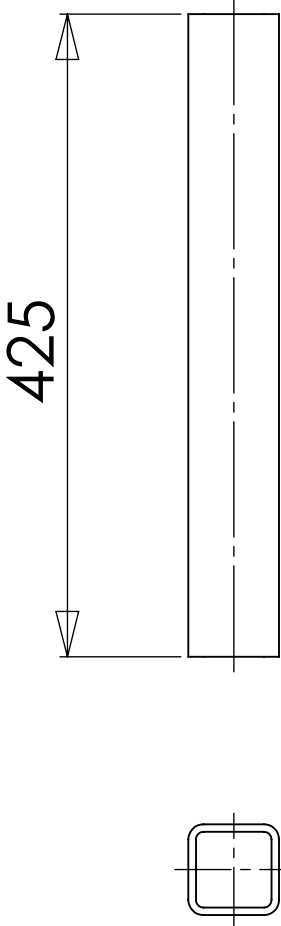








	1	2	3	4
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
A	1	toppari	UNP 100x50x6 S355J2	2
B				
C	<div><div></div><div></div></div>			
D				
E				
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:   LINEAR:   ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>	<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>
			<div>DO NOT SCALE DRAWING</div> <div>REVISION</div>	
			<div>TITLE:</div> <div>UNP 100x50x6 S355J2</div>	
			<div>DWG NO.</div> <div>toppari</div> <div>A4</div>	
			<div>SCALE: 1:2</div> <div>SHEET 1 OF 1</div>	

	1	2	3	4			
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.			
A	1	tukipalkki_pysty	RHS 60x60x5 S355J2H	5			
B							
C							
D							
E							
F	<div>UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:</div>		<div>FINISH:</div>		<div>DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</div>	<div>DO NOT SCALE DRAWING</div>	<div>REVISION</div>
	NAME	SIGNATURE	DATE		<div>TITLE:  RHS 60x60x5 S355J2H tukipalkki_pysty</div>		
	DRAWN						
	CHK'D						
	APPV'D						
	MFG						
	Q.A			MATERIAL:	DWG NO.	A4	
				WEIGHT:	SCALE: 1:5	SHEET 1 OF 1	

A

B

C

D

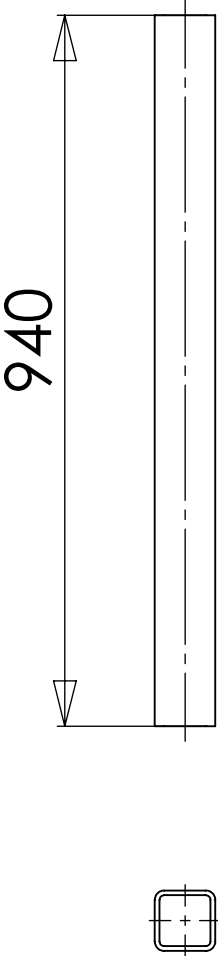
E

F

ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	tukipalkki_vaaka	RHS 60x60x5 S355J2H	2

1820

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME		SIGNATURE	DATE			<div>TITLE:</div> <div>RHS 60x60x5 S355J2H tukipalkki_vaaka</div>	
CHK'D									
APPV'D									
MFG									
Q.A									
						MATERIAL:		DWG NO.	
								SCALE:1:20	
						WEIGHT:		SHEET 1 OF 1	

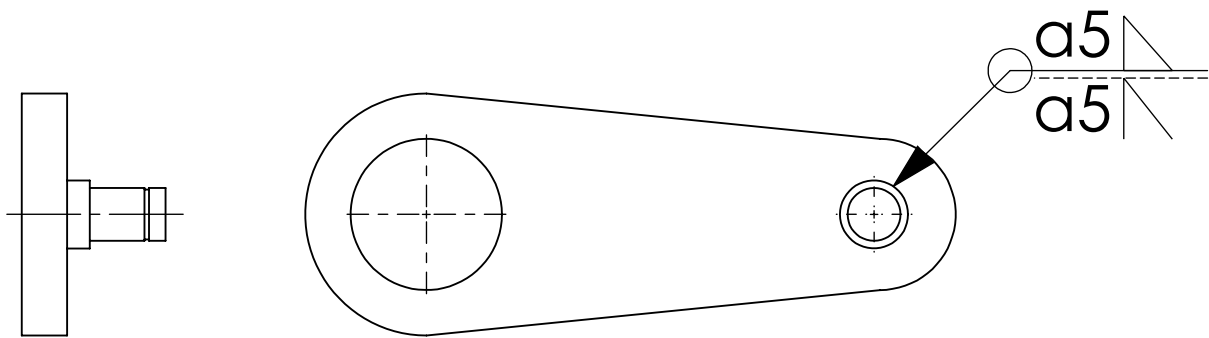
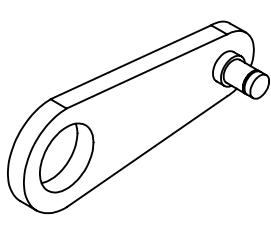
	1	2	3	4							
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.							
A	1	vaakapalkki	RHS 80x80x6,3	2							
B											
C											
D											
E											
F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
		NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:  RHS 80x80x6,3				
	DRAWN										
	CHK'D										
	APPV'D										
	MFG						DWG NO. vaakapalkki				
	Q.A				MATERIAL:						
					WEIGHT:		SCALE:1:10			SHEET 1 OF 1	

[illegible]







	1	2	3	4																																																																																
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.																																																																																
A	1	vipu_runko	430x160 s=30 S355	2																																																																																
	2	vipu_tappi	d=45 L=95 S355	2																																																																																
B																																																																																				
C																																																																																				
D																																																																																				
E																																																																																				
F	<table><tr><td colspan="2">UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:   LINEAR:   ANGULAR:</td><td colspan="2">FINISH:</td><td colspan="2">DEBUR AND BREAK SHARP EDGES</td><td colspan="2">DO NOT SCALE DRAWING</td><td colspan="2">REVISION</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td>NAME</td><td>SIGNATURE</td><td>DATE</td><td></td><td></td><td colspan="5" rowspan="4">TITLE:</td></tr><tr><td>DRAWN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>CHK'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>APPV'D</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>MFG</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="5" rowspan="3">DWG NO. vipu A4</td></tr><tr><td>Q.A</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2" rowspan="2">MATERIAL:</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">WEIGHT:</td><td colspan="2">SCALE: 1:5</td><td colspan="2">SHEET 1 OF 1</td></tr></table>				UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION													NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:					DRAWN						CHK'D						APPV'D						MFG						DWG NO. vipu A4					Q.A				MATERIAL:										WEIGHT:		SCALE: 1:5		SHEET 1 OF 1	
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION																																																																												
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:																																																																														
DRAWN																																																																																				
CHK'D																																																																																				
APPV'D																																																																																				
MFG						DWG NO. vipu A4																																																																														
Q.A				MATERIAL:																																																																																
				WEIGHT:		SCALE: 1:5		SHEET 1 OF 1																																																																												

	1	2	3	4							
	ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.							
A	1	vipu_runko	430x160 s=30 S355	2							
B											
C											
D											
E											
F	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
		NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:  430x160 s=30 S355				
	DRAWN										
	CHK'D										
	APPV'D										
	MFG						DWG NO.  vipu_runko				
	Q.A										
				MATERIAL:		SCALE: 1:5					
				WEIGHT:							SHEET 1 OF 2

